

Amatérské radio

Vydavatel: AMARO spol. s r.o.

Adresa vydavatele: Zborovská 27, 150 00 Praha 5,
tel.: 257 317 314

Řízením redakce pověřen: Alan Kraus

Adresa redakce: Zborovská 27, 150 00 Praha 5
tel.(zázn.): 257 312 450
E-mail: redakce@stavebnice.net

Ročně vychází 12 čísel, cena výtisku 42 Kč.

Rozšiřuje PNS a.s. a soukromí distributoři.

Předplatné v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o. -Michaela Hrdličková, Hana Merglová (Zborovská 27, 150 00 Praha 5, tel./fax: 257 317 313, 257 317 312). Distribuci pro předplatitele provádí v zastoupení vydavatele společnost Mediaservis s.r.o., Zákaznické Centrum, Moravské nám. 12D, 659 51 Brno. Příjem objednávek tel.: 541 233 232, fax: 541 616 160, e-mail: zakaznickacentrum@mediaservis.cz, příjem reklamací: 800 800 890. Smluvní vztah mezi vydavatelem a předplatitelem se řídí Všeobecnými obchodními podmínkami pro předplatitele.

Objednávky a předplatné v Slovenskej republike vybavuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Šustekova 10, P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3, tel.: 67 20 19 21-22 - časopisy, tel.: 67 20 19 31-32 - předplatné, tel.: 67 20 19 52-53 - prodejna, fax.: 67 20 19 31-32. E-mail: casopisy@press.sk, knihy@press.sk, predplatne@press.sk,

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6285/97 ze dne 3.9.1997)

Inzerce v ČR přijímá vydavatel, Zborovská 27, 150 00 Praha 5, tel./fax: 257 317 314.

Inzerce v SR vyřizuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Teslova 12, 821 02 Bratislava, tel./fax: 02/44 45 06 93.

Za původnost příspěvku odpovídá autor. Otisk povolen jen s **uvedením původu**. Za obsah **inzerátu** odpovídá inzerent.

Redakce si vyhrazuje **právo neuveřejnit** inzerát, jehož obsah by mohl poškodit pověst časopisu.

Nevyžádané rukopisy autorům nevracíme.

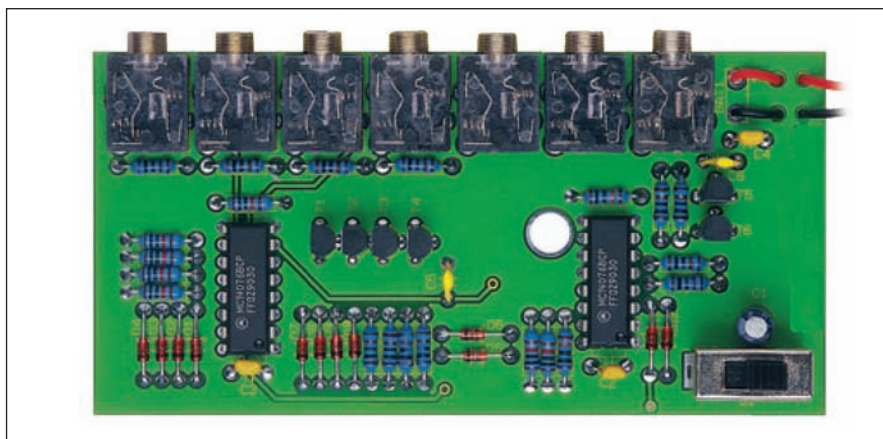
Právní nárok na **odškodnění** v případě změn, chyb nebo vynechání je vyloučen.

Veškerá práva vyhrazena.

MK ČR E 397

ISSN 0322-9572, č.j. 46 043

© AMARO spol. s r. o.



Obsah

Obsah	1
Miniaturní barevná hudba	2
Vývojový modul mikrofonního předzesilovače SSM2167	3
Miniaturní měnič step-down v SMD	7
Laboratorní napájecí zdroj pro začátečníky	10
Jednoduchý čítač do 50 MHz s procesorem PIC	12
Hrátky s procesory PIC	15
Elektronická hra - kvíz-master	18
Aktivní KV anténa	20
Skart přepínač pro externí videokameru	22
Jednoduchý video rozbočovač pro 3 signály	24
Regulátor rychlosti pro modelovou železnici	25
Obvody pro zesilovače třídy D od firmy International	
Rectifier	27
SVĚTLA A ZVUK	
Dvoukanálový zesilovač pro aktivní reprobox	29
HDTV	
Zajímavosti z HDTV	36
Ad: "Radiopřijímače 30. a 40. let minulého století u nás" ...	38
Valná hromada Svazu radioamatérů - železničářů	40
Smyčkové antény pro pásma 160 a 80 m	41
Krystalky znovu a jinak	42
"Liškaři" u nás nevymřou ani po meči, ani po přeslici	44
Předpověď podmínek šíření KV na srpen	45
Expedice na Nové Hebridy - Republika Vanuatu,	
červenec 2007	46
Ze zahraničních radioamatérských časopisů	46
Vysíláme na radioamatérských pásmech IL	47
Pozvánka do Vojenského technického muzea v Lešanech ...	48

Miniaturní barevná hudba

Barevná hudba patří určitě k nejčastějším konstrukcím začínajícího elektronika. Dnešní návod je trochu atypický provedením, protože byly použity součástky pro povrchovou montáž (SMD). Důvodem byla miniaturizace celého zapojení. To je napájeno z baterií napětím 3 V a jako světelný zdroj jsou použity diody LED.

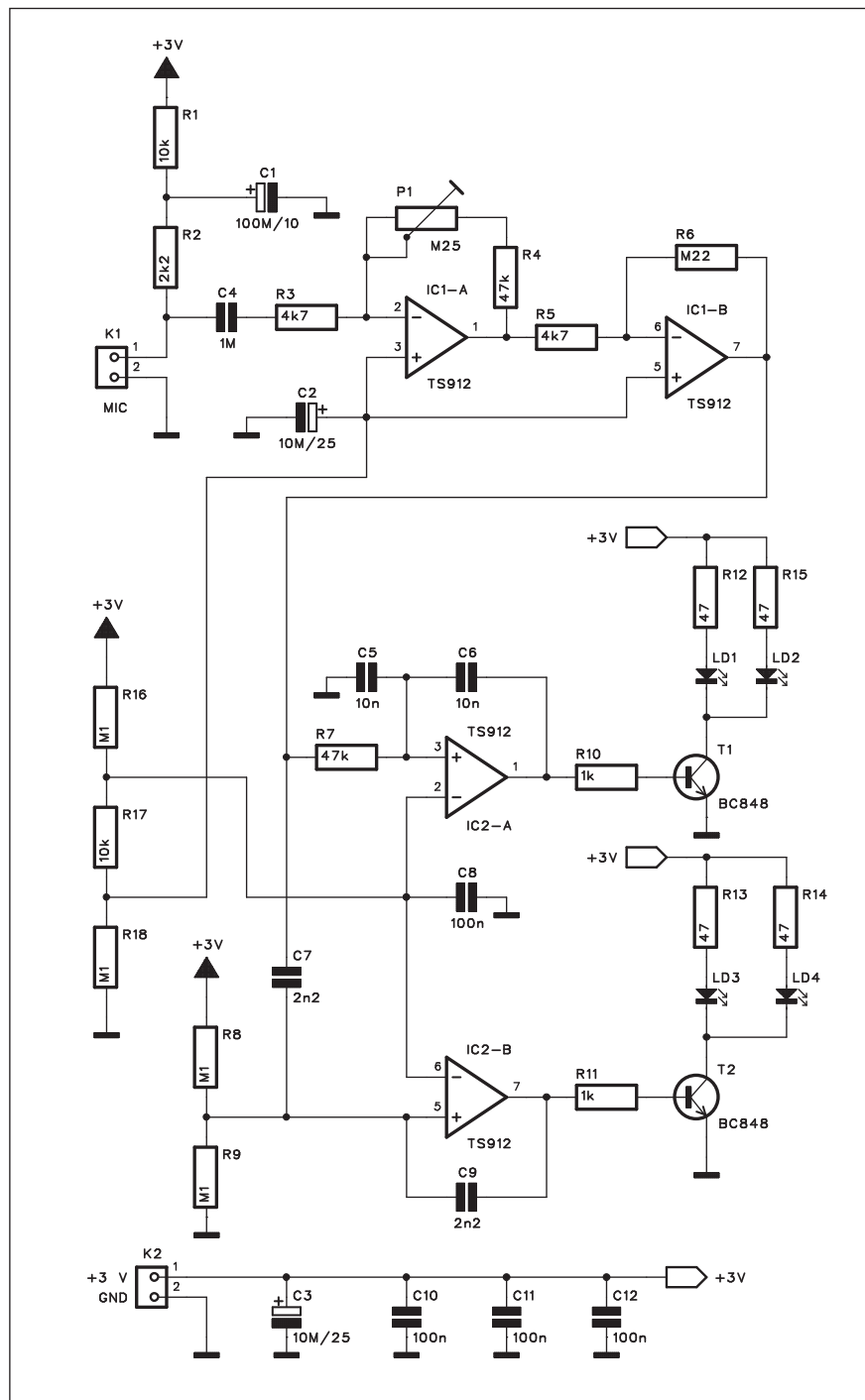
Popis

Schéma zapojení barevné hudby je na obr. 1. Kondenzátorový mikrofon (kapsle) je připojen konektorem K1. Ten můžeme vynechat a mikrofon připojit přímo do desky spojů. Napětí pro integrovaný předzesilovač je přivedeno dvojicí odporů R1 a R2 a filtrováno

kondenzátorem C1. Signál z mikrofonu je přes kondenzátor C4 a odpor R3 přiveden na vstup operačního zesilovače IC1A. Jeho zesílení nastavíme trimrem P1. IC1B tvoří další stupeň mikrofonního zesilovače. Na jeho výstupu je zapojena dvojice pásmových propustí - IC2A tvoří dolní propust pro hluboké tóny a IC2B horní propust pro vysoké tóny. Výstupy obou operačních zesilovačů jsou posíleny tranzistory T1 a T2. V jejich kolektorech jsou paralelně zapojeny dvě LED, také v provedení SMD. Barevná hudba je napájena napětím +3 V přes konektor K2. Můžeme použít jak například 2 tužkové baterie 1,5 V, tak také lithiovou baterii s napětím 3 V. Odporů R16 až R18 tvoří virtuální střed napájecího napětí a současně i mírné záporné předpětí na invertujících vstupech IC2. Protože je obvod napájen napětím pouze +3 V, musíme použít vhodný typ operačních zesilovačů.

Stavba

Barevná hudba je zhotovena na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 30 x 40 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3 a ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Po



Obr. 1. Schéma zapojení barevné hudby

Seznam součástek

A991525

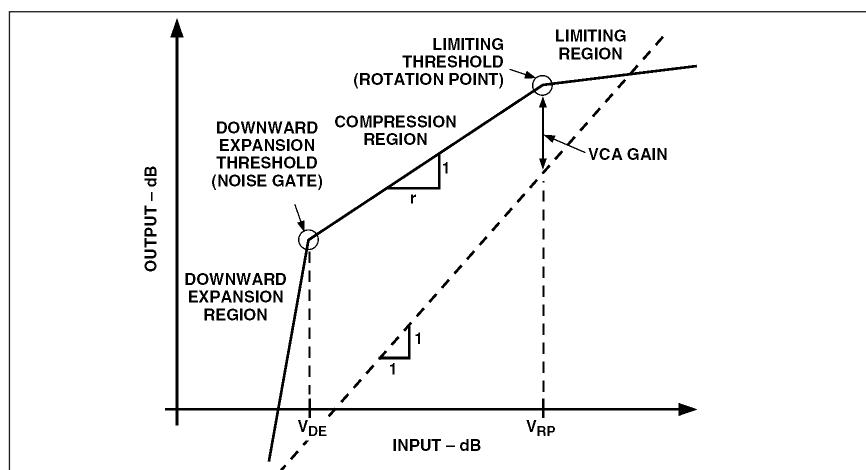
R1, R17	10 kΩ
R3, R5	4,7 kΩ
R4, R7	47 kΩ
R6	220 kΩ
R8-9, R16, R18	100 kΩ
R12-15	47 Ω
R10-11	1 kΩ
R2	2,2 kΩ
C1	100 μF/10 V
C2-3	10 μF/25 V
C4	1 μF
C5-6	10 nF
C7, C9	2,2 nF
C8, C10-12	100 nF
IC1-2	TS912
T1-2	BC848
LD1-4	LED
P1	PT6-H/250 kΩ
K1-2	PSH02

Vývojový modul mikrofonního předzesilovače SSM2167

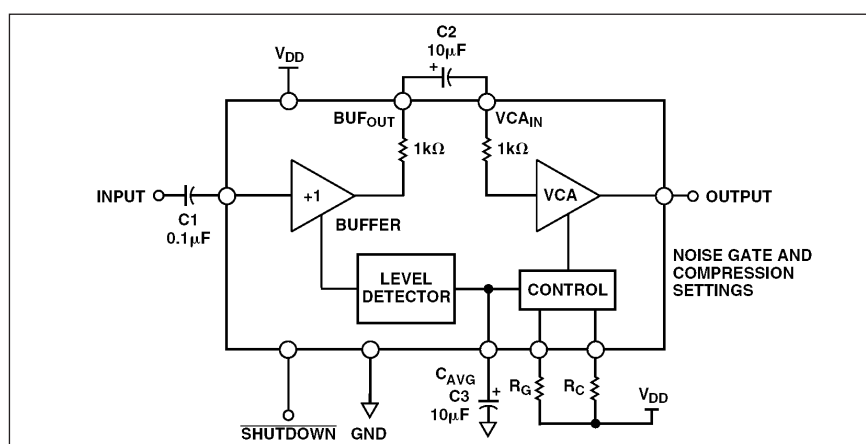
Firma Analog Devices je známá řadou specializovaných obvodů pro úpravu dynamiky zejména profesionálních nf zařízení. V poslední době ale roste poptávka také po obvodech, vhodných pro komerční zařízení, jako jsou počítačové zvukové karty, mobilní telefony a další periferie. V podstatě se jedná o zařízení, která zpracovávají signál z externího mikrofonu. Ten se vyznačuje poměrně značným dynamickým rozsahem. Na druhé straně často omezené napájecí napětí výrazně omezuje přebuditelnost obvodu. Správné nastavení úrovně je tedy velmi důležité. Právě pro komerční využití představila firma Analog Devices obvod SSM2167. Jedná se o integrovaný mikrofonní předzesilovač s šumovou bránou (noise gate), nastavitelným kompresorem s poměrem 1: 1 až 1:10 a limiterem s pevně nastavitelnou úrovní.

Přednosti obvodu:

kompletní mikrofonní předzesilovač v pouzdru MSOP10
napájecí napětí 3 V
shutdown proud $< 2 \mu\text{A}$
nastavitelný treshold pro šumovou bránu
nastavitelný kompresní poměr
automatický limiter
nízké THD+N $< 0,2 \%$
šířka pásma 20 kHz



Obr. 1. Základní charakteristiky obvodu SSM2167



Obr. 2. Blokové zapojení obvodu SSM2167

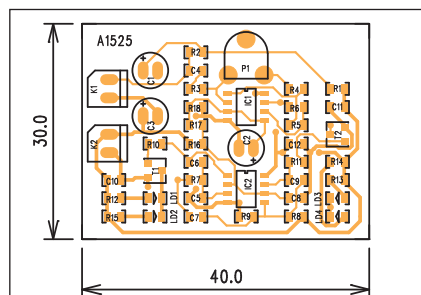
užité součástky jsou typu 0805, tedy s rozměry $2 \times 1,27 \text{ mm}$. To je velikost, kterou lze ještě pájet ručně a současně znamená výraznou prostorovou úsporu proti konvenčním součástkám.

Pro práci potřebujeme mikropáječku s tenkým hrotem. Pro začátek vystačíme ještě s dobrou pinzetou. Například v GM lze za rozumné peníze pořídit poměrně kvalitní nářadí. Do-

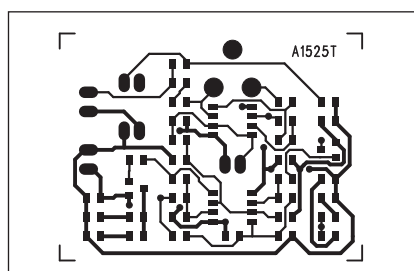
poručuji samodržící pinzetu (je překřížená a v klidovém stavu má hroty u sebe). Pro uvolnění ji musíme stisknout. Lepší práce je s horkovzdušnou pistolí nebo pájecí stanicí, což ale představuje již investici od zhruba 5 tisíc korun výše. Dobře se také pracuje s cínovou pastou. V nejmenším balení stojí asi 600 Kč, ale bohužel, většinou vyschne dříve, než ji stačíme spotřebovat (tedy asi za 1 rok).

Závěr

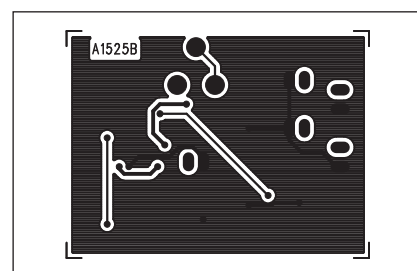
Popsaná barevná hudba je dobrým odrazovým můstkem pro práci s SMD součástkami. Postupující miniaturizace totiž stále více preferuje právě díly SMD před vývodovými a řadu integrovaných obvodů již ani v jiném typu pouzdra nedostaneme. Je tedy nezbytné se naučit pracovat i s těmito součástkami.



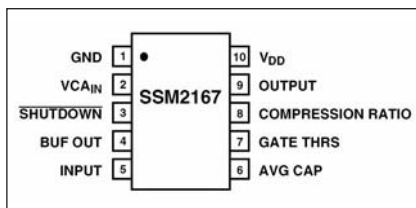
Obr. 2. Rozložení součástek na desce barevné hudby



Obr. 3. Obrázek desky spojů barevné hudby (strana TOP)



Obr. 4. Obrázek desky spojů barevné hudby (strana BOTTOM)



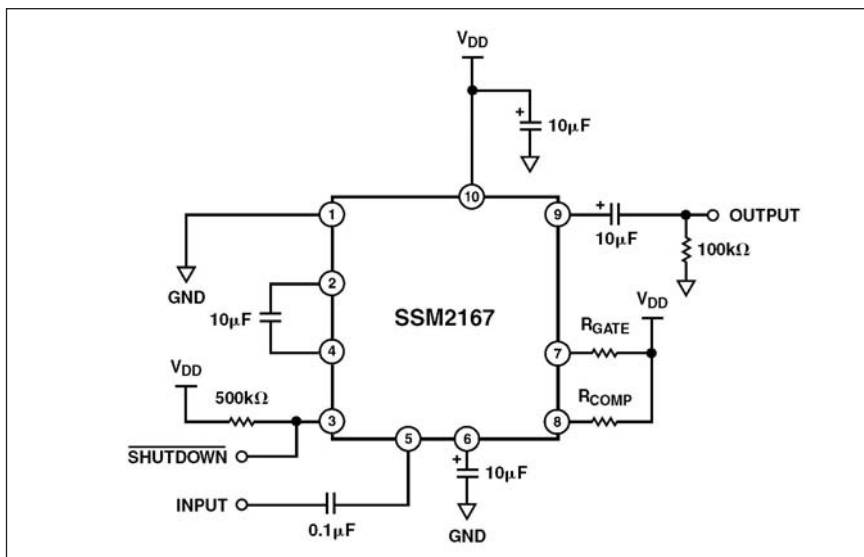
Obr. 3. Zapojení vývodů SSM2167

Základní charakteristiky obvodu jsou na obr. 1. Elektrické vlastnosti jsou uvedeny v tab. 1. Na obr. 2 je blokové zapojení obvodu SSM2167 a na obr. 3 zapojení vývodů. Obvod se dodává pouze v miniaturním pouzdru MSOP10.

Na obr. 4 je typické zapojení obvodu SSM2167. Jeho parametry se nastavují dvojicí odporů R_{gate} a R_{comp} . Závislost kompresního poměru a úrovně treshold na velikostech odporů jsou na obr. 5 a 6 a v tabulkách 2 a 3.

Popis

Schéma zapojení vývojové desky je na obr. 7. Vychází ze zapojení modulu dodávaného přímo firmou AD. Vstupní signál z mikrofonu je přiveden na konektor K1 a přes kondenzátor na vstup obvodu. Kompresní poměr se



Obr. 4. Typické zapojení obvodu SSM2167

nastavuje předvolenými odpory pomocí zkratovacích propojek K3. Pozice R_4 je volná a lze do ní zapájet libovolný vlastní odpor. To samé platí i pro nastavení úrovně treshold propojkami K4. Také zde je možné odpor R_8 zvolit libovolný. Výstup signálu je přiveden na konektor jack K2. Obvod může být napájen napětím od +3 do +5 V přes konektor K5. Na konektoru K6 je

vyveden vývod shutdown. Ten aktivujeme spojením se zemí.

Stavba

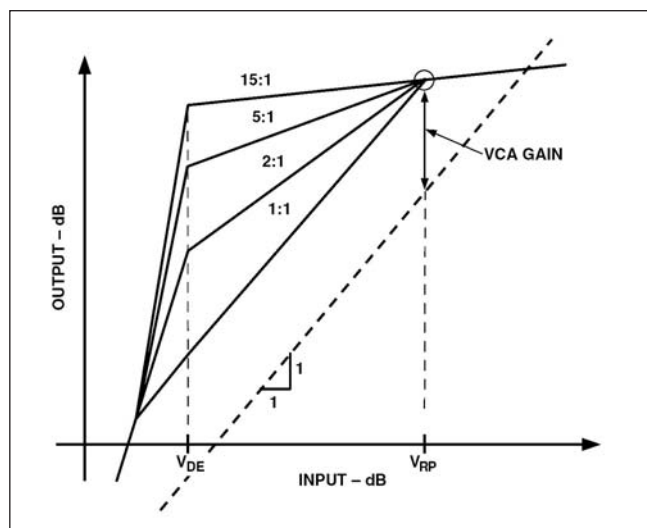
Vývojový modul je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 39 x 61 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 8, obrazec desky spojů ze strany

SSM2167—SPECIFICATIONS

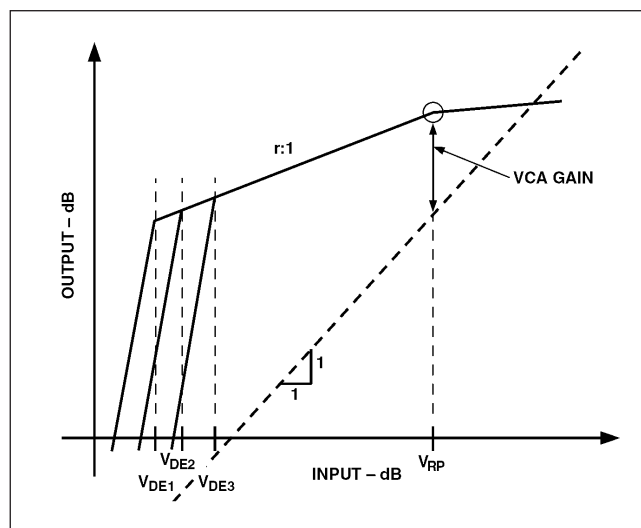
(@ $V_S = 3.0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ kHz}$, $R_L = 100 \text{ k}\Omega$, $R_{\text{COMP}} = 0 \Omega$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{\text{IN}} = 100 \text{ mV rms}$, $R_{\text{GATE}} = 2 \text{ k}\Omega$, unless otherwise noted.)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
AUDIO SIGNAL PATH						
Voltage Noise Density	e_n	10:1 Compression		20		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
Noise		20 kHz Bandwidth, $V_{\text{IN}} = \text{GND}$		-70		dBV
Total Harmonic Distortion + Noise	THD + N	$V_{\text{IN}} = 100 \text{ mV rms}$		0.2		%
Input Impedance	Z_{IN}			100		$\text{k}\Omega$
Output Impedance	Z_{OUT}			145		Ω
Load Drive		Minimum Resistive Load		5		$\text{k}\Omega$
		Maximum Capacitive Load		2		nF
Input Voltage Range		0.4% THD		600		mV rms
Output Voltage Range		0.4% THD		700		mV rms
Gain Bandwidth Product		1:1 Compression, VCA G = 18 dB		1		MHz
CONTROL SECTION						
VCA Dynamic Gain Range				40		dB
VCA Fixed Gain				18		dB
Compression Ratio, Min				1:1		
Compression Ratio, Max		See Table I for R_{COMP}		10:1		
Rotation Point				63		mV rms
Noise Gate Range		Maximum Threshold		-40		dBV
POWER SUPPLY						
Supply Voltage	V_{SY}		2.5		5.5	V
Supply Current	I_{SY}			2.3	5	mA
DC Output Voltage				1.4		V
Power Supply Rejection Ratio	PSRR	$V_{\text{SY}} = 2.5 \text{ V to } 6 \text{ V}$		4.5		mV
SHUTDOWN						
Supply Current	I_{SY}	Pin 3 = GND		2	8	μA

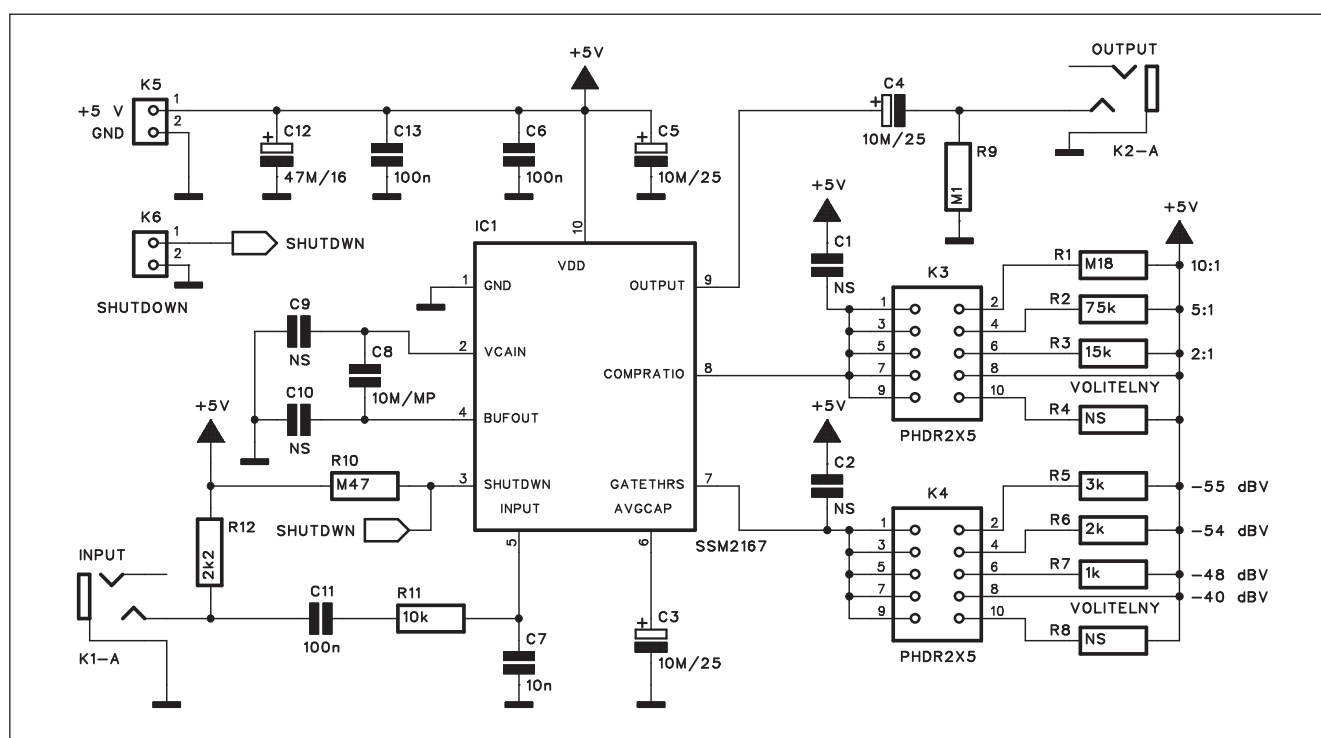
Tab. 1. Specifikace obvodu SSM2167



Obr. 5. Nastavení kompresního poměru odporem R_{comp}



Obr. 6. Nastavení úrovně threshold šumové brány



Obr. 7. Schéma zapojení vývojové desky

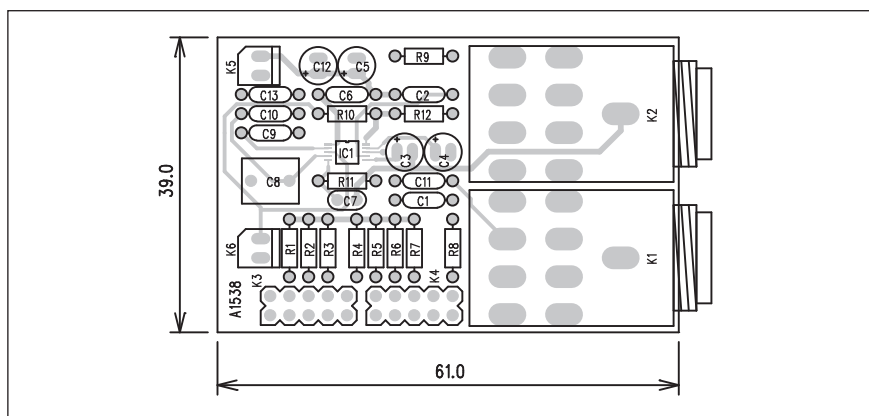
Table I. Setting Compression Ratio

Compression Ratio	Value of R_{COMP}
1:1	0 Ω (short to V+)
2:1	15 k Ω
3:1	35 k Ω
5:1	75 k Ω
10:1	175 k Ω

Tab. 2. Hodnoty odporu R_{comp} pro různé kompresní poměry

Noise Gate (dBV)	Value of R_{GATE}
-40	0 Ω (short to V+)
-48	1 k Ω
-54	2 k Ω
-55	5 k Ω

Tab. 3. Hodnoty odporu R_{gate} pro různé úrovně nasazení šumové brány



Obr. 8. Rozložení součástek na desce spojů vývojové desky

Seznam součástek

A991538

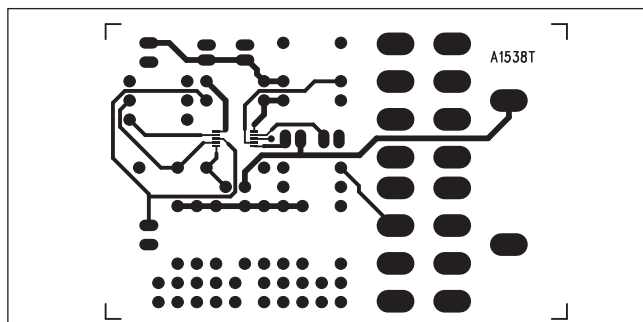
R1	180 k Ω
R2	75 k Ω
R3	15 k Ω
R4, R8	NS
R6	2 k Ω
R7	1 k Ω
R5	3 k Ω
R9	100 k Ω
R10	470 k Ω
R11	10 k Ω
R12	2,2 k Ω

C1-2, C9-10	NS
C3-5	10 μ F/25 V
C6, C11, C13	100 nF
C7	10 nF
C8	10 μ F/MP
C12	47 μ F/16 V
IC1	SSM2167
K1-2	JACK63PREP
K3-4	PHDR2X5
K5-6	PSH02

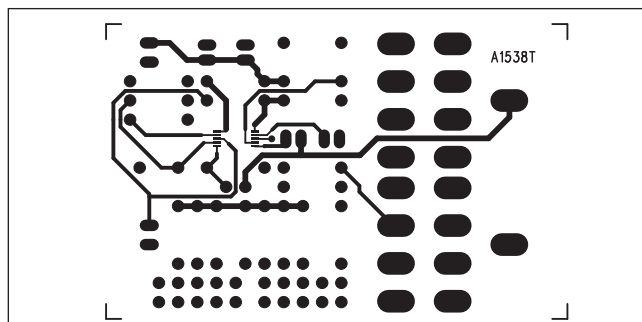
součástek (TOP) je na obr. 9 a ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 10. Jediným problémem může být zapájení obvodu SSM2167 díky jeho velmi malým rozměrům a rozteči vývodů pouhých 0,5 mm. Osadit zbývající díly již nebudou dělat nikomu potíže. Po osazení a kontrole desky můžeme připojit napájecí napětí, signál a vyzkoušet funkci obvodu.

Závěr

Vývojová deska slouží pro ověření a otestování funkce obvodu SSM2167. Jedná se o relativně nový obvod, který výrazně zjednodušuje realizaci vstupních mikrofonních obvodů. Výhodný je zejména schopností automaticky upravit zesílení a současně odfiltrovat i rušivé signály pro nižší úroveň signálu.

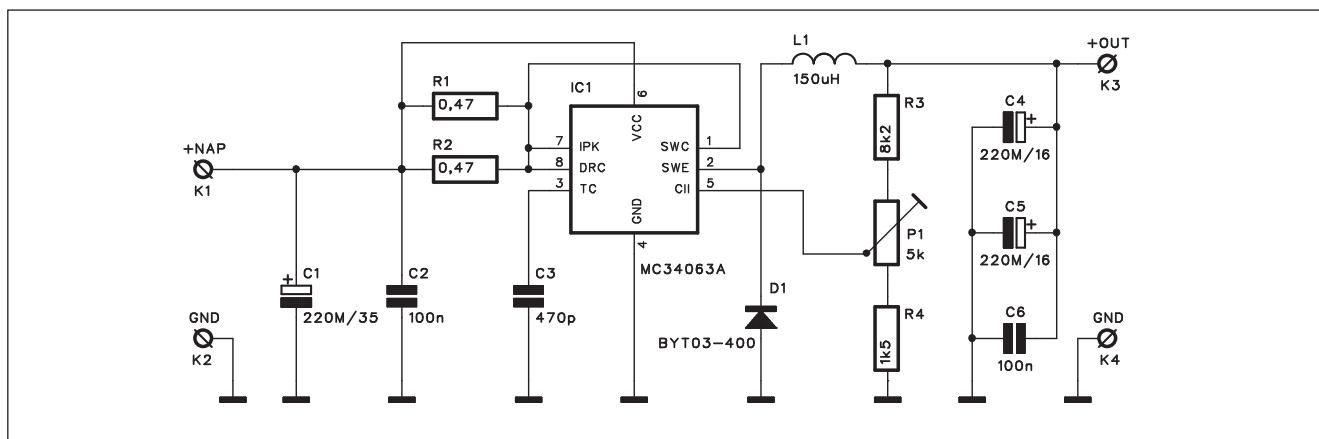


Obr. 9. Obrazec desky spojů vývojové desky (strana TOP)



Obr. 10. Obrazec desky spojů vývojové desky (strana BOTTOM)

Miniaturní měnič step-down v SMD



Obr. 1. Schéma zapojení spínaného zdroje

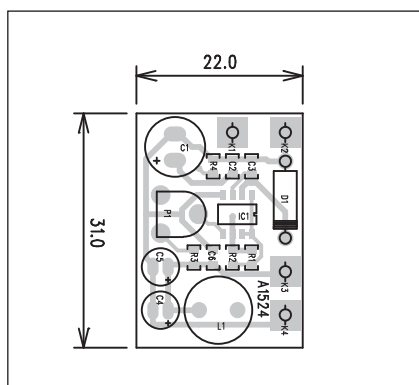
Spínané zdroje dosahují výrazně vyšší účinnosti ve srovnání s klasickými lineárními regulátory, díky čemuž mají menší nároky na chlazení. Lze je tedy realizovat v kompaktnější formě. Další miniaturizace dosáhneme použitím součástek pro povrchovou montáž - SMD. Následující zdroj je vhodný pro napájecí napětí 5 až 24 V s regulační výstupní napětí od 3 do 12 V a proudovou zatížitelností až 0,5 A.

Základní technická data:

napájecí napětí:	5 až 24 V
výstupní napětí:	3 až 12 V
výstupní proud:	max. 500 mA
proudový odběr bez zatížení:	10 mA
účinnost:	85 %

Popis

Schéma zapojení spínaného zdroje je na obr. 1. Díky použití integrovaného obvodu MC34063A je zapojení ve-



Obr. 3. Rozložení součástek na desce spínaného zdroje

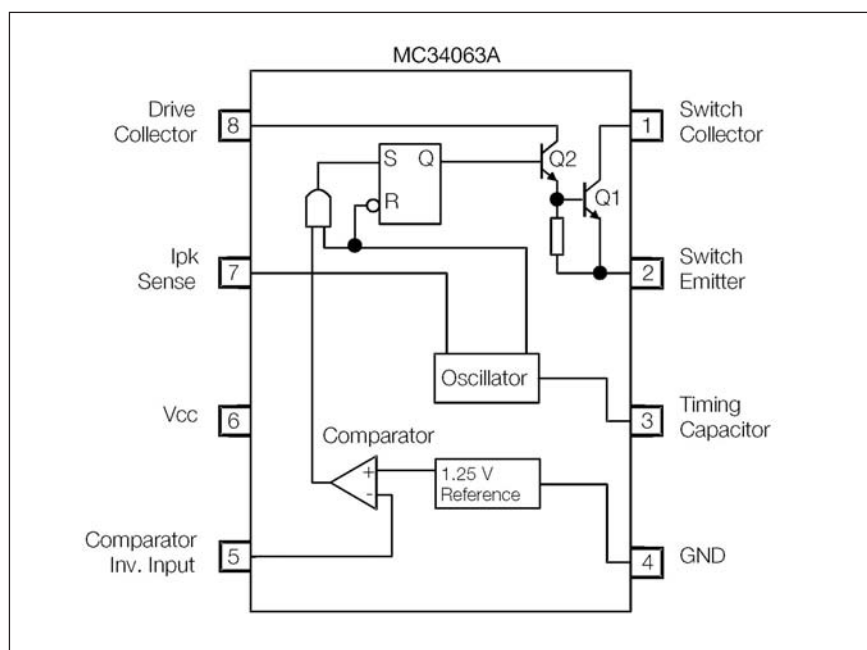
lice jednoduché. Blokové zapojení obvodu MC34063A je na obr. 2.

Obvod MC34063A obsahuje všechny nutné díly spínacího zdroje. Kolektory spínacího i budicího tranzistoru Q1 a Q2 jsou připojeny na napájecí napětí přes ochranné odpory R1 a R2. Emitor spínacího tranzistoru Q1 je připojen k indukčnosti L1. Výstupní napětí je pak filtrováno trojicí kondenzátorů C4 až C6. Kmitočet spínače je dán kondenzátorem C3 a pro uvedenou kapacitu 470 pF je asi 70 kHz. Dioda D1 vrací energii akumulovanou v indukčnosti L1 po dobu, kdy je spínací tranzistor Q1 uzavřen. Obvod IC1

má integrovanou napěťovou referenci 1,25 V, s kterou se porovnává vzorek výstupního napětí, přivedený na vývod 5. Ten je odebírán z běžce trimru P1 a umožňuje nastavit výstupní napětí v rozsahu od 3 do 12 V.

Stavba

Měnič je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 22 x 31 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 3, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 4 a ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 5. Osazování SMD



Obr. 2. Blokové zapojení obvodu MC34063A

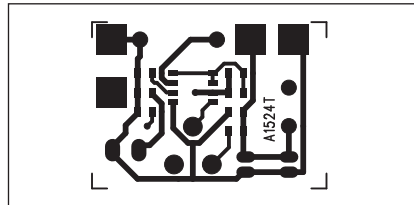
Seznam součástek

A991524

R1-2	0,47 Ω
R3	8,2 k Ω
R4	1,5 k Ω
C1	220 μ F/35 V
C4-5	220 μ F/16 V
C2, C6	100 nF
C3	470 pF
IC1	MC34063A
D1	BYT03-400
L1	150 μ H
P1	PT6-H/5 k Ω
K1	PIN4-1.3MM
K2, K4	PIN4-1.3MM
K3	PIN4-1.3MM

součástek vyžaduje trochu praxe, mikropáječku s tenkým hrotem a vhodné nástroje - minimálně kvalitní pinzetu. Použité součástky jsou rozměru 0805, takže je lze ještě poměrně dobře pájet i ručně.

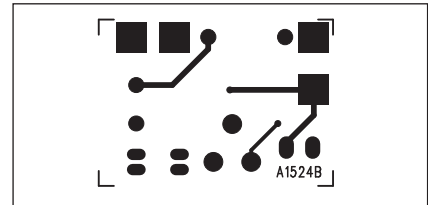
Po osazení a kontrole desky přivedeme napájecí napětí a trimrem P1 vyzkoušíme regulační rozsah výstupního napětí. Pokud je vše v pořádku, je zdroj hotov.



Obr. 4. Obrazec desky spojů spínaného zdroje (strana TOP)

Závěr

Popsaný měnič step-down lze využít pro napájení řady elektronických zařízení. Výhodná je vysoká účinnost a poměrně nízký klidový odběr pouze 10 mA. Díky použití SMD součástek bylo dosaženo malých vnějších rozměrů zdroje. Obvod IC1 je též i cenově zajímavý, například u GM stojí 8 Kč, což je plně srovnatelné s lineárními regulátory.



Obr. 5. Obrazec desky spojů spínaného zdroje (strana BOTTOM)

ZAJÍMAVOSTI

Specifikace ochrany BD+ uvolněna, kdo bude první?

Dlouho očekávaná (ať už s dobrými, nebo špatnými úmysly) nová ochrana BD+, která by měla nahradit prolomený systém AACS, je na světě. Společnost BD+ Technologies LLC, která přiděluje licence, spustila web <http://www.bdplusllc.com> a oznámila, že je technologie připravena k použití. Nikdo z velkých vydavatelů sice oficiálně nepotvrdil zájem o vydávání titulů s touto ochranou, nicméně třeba právě u MGM nebo 20th Century Fox se zdá být nasazení BD+ velmi pravděpodobné.

Zbývá jen uzavřít sázky, za jak dlouho po vydání prvního filmu s BD+ dojde k prolomení ochrany. Další boj s větrnými mlýny začíná...

Interaktivní filmy na obzoru

Společnost Warner oznámila spolupráci s Dark Castle Entertainment, která produkuje běčkové horory, ze které by měly vzejít dva až tři filmy ročně, určené výhradně pro DVD, Blu-ray a HD DVD. Jako první to bude letos v říjnu Return to the House on Haunted Hill (pokračování House on Haunted Hill, jak jinak).

Film vyjde na DVD ve standardní podobě, na Blu-ray a HD DVD ale nabídne díky technologickým možnostem těchto technologií zajímavou možnost interaktivně určovat průběh filmu. V určitých klíčových okamžicích bude mít divák možnost zvolit,

jak by se měl příběh dál odvíjet. Podle tvůrců by mělo být těchto možností tolik, že se z nich dá ve výsledku sestavit celkem 90 (!) různých variant filmu.

Final Fantasy na Blu-ray

A na závěr drobná zprávička, která potěší asi jen ortodoxní fanoušky (nejen) videoherní série Final Fantasy. Společnost Sony vydá 7. srpna tohoto roku na Blu-ray graficky sice excelentní, ale jinak velmi vlažně přijatý animovaný celovečerník Final Fantasy: The Spirits Within. Film vychází 17. září i u nás a jeho bonusová výbava by měla být stejná, jako na dřívější DVD verzi.

Volím si tebe, Blu-ray!

Následující zpráva je velmi důležitá pro celý Blu-ray tábor, možná dokonce rozhodující v souboji s konkurenčním formátem HD DVD: společnost Blockbuster, provozující jednu z největších sítí půjčoven DVD a videoher, se rozhodla zařadit do nabídky svých poboček i filmy ve vysokém rozlišení, a to právě ve formátu Blu-ray. Půjčoven, ve kterých budou Blu-ray disky k dispozici, bude zatím 1450 a jejich počet se bude zvyšovat podle požadavků zákazníků. Blockbuster půjčuje také HD DVD disky, ale "pouze" na 250 místech. Pokud se zájem o HD DVD disky nezlepší, další expanzi tohoto formátu společnost neplánuje.

Hororové klasiky pouze na Blu-ray

Další bod pro Blu-ray: společnost Starz Home Entertainment (dříve An-

chor Bay) oznámila, že bude své tituly vydávat exkluzivně pouze na Blu-ray. Společnost vlastní práva na více než 600 filmů a televizních seriálů, ze kterých potěší zejména fanoušky hororového žánru takové klasické legendy, jako například Dawn of the Dead, Evil Dead, série Hellraiser a Halloween. Starz hodlá s Blu-ray disky začít už na konci letošního roku, kdy by měla vyjít kolekce Masters of Horror, následovat by měl postupně celý katalog.

MGM a Fox se bojí Blu-ray

Společnosti MGM a 20th Century Fox nevydaly od 24. dubna jediný film na Blu-ray. To je divné hlavně v případě "Foxů", protože ti patří mezi největší zastánce a obhájce Blu-ray formátu, hned po mateřské Sony. Zdá se, že se tyto vydavatelé zalekli nedávného prolomení ochrany AACS, které umožnilo snadné kopírování Blu-ray i HD DVD disků.

Levný Blu-ray přehrávač od Funai už na podzim

...ale zatím pouze na Americkém trhu. Oznámila to japonská společnost Funai, která se zabývá výrobou levné elektroniky, která je prodávána pod různými obchodními značkami (např. Sylvania, Emerson nebo Magnavox). Ačkoliv nepadlo ani slovo o předpokládané ceně, přehrávač bude muset být levnější než výrobky renomovaných "značkových" firem, které v nejbližších měsících hodlají jít s cenou až na \$400.

Pokračování na straně 14.

Laboratorní napájecí zdroj pro začátečníky

Napájecí zdroj patří k neodmyslitelnému vybavení každé elektronické dílny. Bohužel profesionální výrobky nepatří zrovna k levným zařízením. Na druhé straně se neustále snižuje proudový odběr elektronických konstrukcí, takže pro většinu běžných aplikací vystačíme s relativně proudově poddimenzovaným zdrojem. Můžeme tak pro konstrukci zdroje využít běžně dostupné a levné monolitické regulátory. Mimo pevná výstupní napětí je k dispozici také nastavitelná verze (LM317). Všechny obvody mají integrováno proudové i tepelné jištění, takže by měly být do jisté míry "blbu-vzdorné".

Popis

Schéma zapojení laboratorního zdroje je na obr. 1. Při práci s elektronickými obvody existuje několik typických napájecích napětí. Operační zesilovače mají nejčastěji symetrické napájení ± 15 V, občas se vyskytuje také napájení ± 12 V. Číslicová technika zase pracuje s napětím $+5$ V. Občas je nutné napětí nastavovat plynule. Všechny tyto požadavky jsou

splněny uvedeným napájecím zdrojem. Jeho výstupní napětí jsou:

+5 V
+12 V
+15 V
-12 V
-15 V
+3 až +30 V plynule
nestabilizované napětí +35 V.

Vzhledem k použitým stabilizátorům je maximální výstupní proud pro každé napětí omezen na 1 A. To je ale teoretická hodnota. Z důvodů konstrukční jednoduchosti je totiž napájecí zdroj řešen s jediným síťovým transformátorem s dvojitým sekundárním napětím 2×25 V. po usměrnění a filtraci tak dostaneme symetrické napětí asi ± 35 V. To sice všechny použité regulátory vydrží, ale zejména pro nižší napětí ($+5$, ale i ± 12 V) by výkonová ztráta regulátorů při výstupním proudu 1 A překonala mezní parametry. Musíme tedy zejména u nižších napětí maximální výstupní proud



omezit zhruba na 0,5 A. I to je ale dostatečná rezerva pro naprostou většinu běžných aplikací.

Sekundární vinutí transformátoru je přivedeno na svorkovnici K1. Za ní následuje výkonový diodový můstek KBU8 D1, dimenzovaný na 8 A. Usměrněné napětí je filtrováno dvojicí kondenzátorů C1 a C2. Při práci je někdy nutné odpojit co nejrychleji výstupní napětí. Zejména při nízkém odběru by se filtrační kondenzátory vybíjely poměrně dlouho. Proto je na výstupu filtrace zapojeno výkonové

Seznam součástek

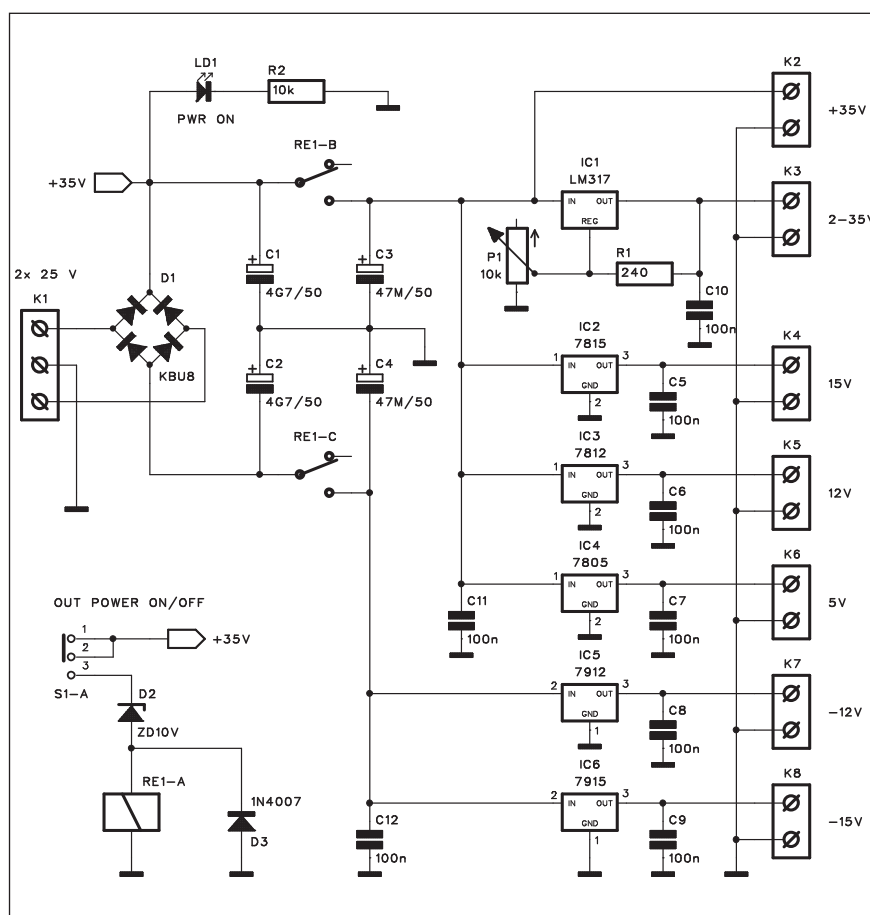
A991540

R1 240 Ω
R2 10 k Ω

C1-2 4700 μ F/50 V
C3-4 47 μ F/50 V
C5-12 100 nF

IC1 LM317
IC2 7815
IC3 7812
IC4 7805
IC5 7912
IC6 7915
D1 KBU8
D2 ZD10V
D3 1N4007
LD1 LED5

P1 P16M-10 k Ω
S1 PBS22D02
RE1 RELE-RP
K1 ARK3
K2-8 ARK2

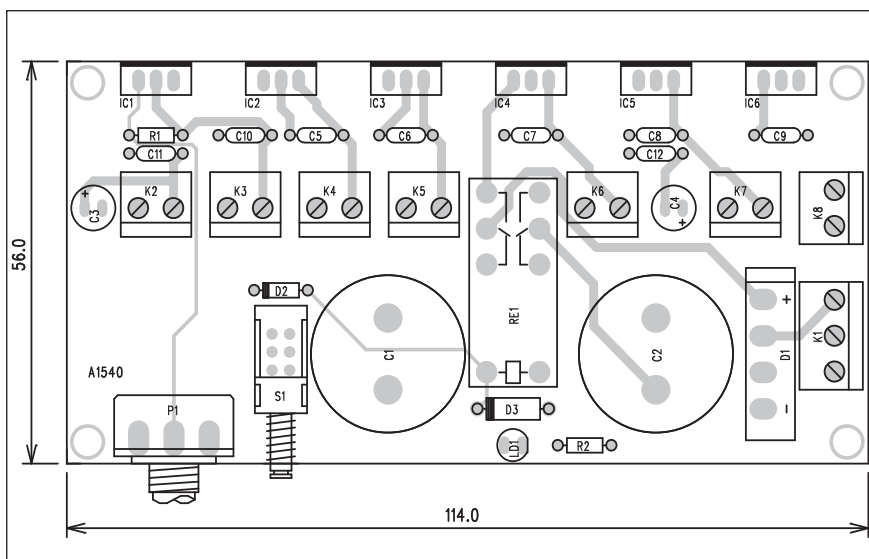


Obr. 1. Schéma zapojení laboratorního zdroje

relé RE1. To se spíná tlačítkovým přepínačem S1. Protože cívka relé je na 24 V, je do série zapojena Zenerova dioda D2, která napájecí napětí 35 V sníží. Za spínacími kontakty relé jsou zapojeny malé filtrační kondenzátory C3 a C4. Na svorkovnici K2 je nestabilizované napájecí napětí +35 V, ostatní svorkovnice jsou připojeny na výstupy jednotlivých stabilizátorů. Přítomnost napájecího napětí je indikována LED LD1.

Stavba

Napájecí zdroj je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 56 x 114 mm. Rozložení součástek na desce spojů je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3 a ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Jak jsem již uvedl, regulátory napětí mohou být namáhány poměrně velkým ztrátovým výkonem. Je proto nutné je umístit na dostatečně dimenzovaný chladič. Na fotografiích je vidět příklad konstrukčního řešení podle autora původní konstrukce.

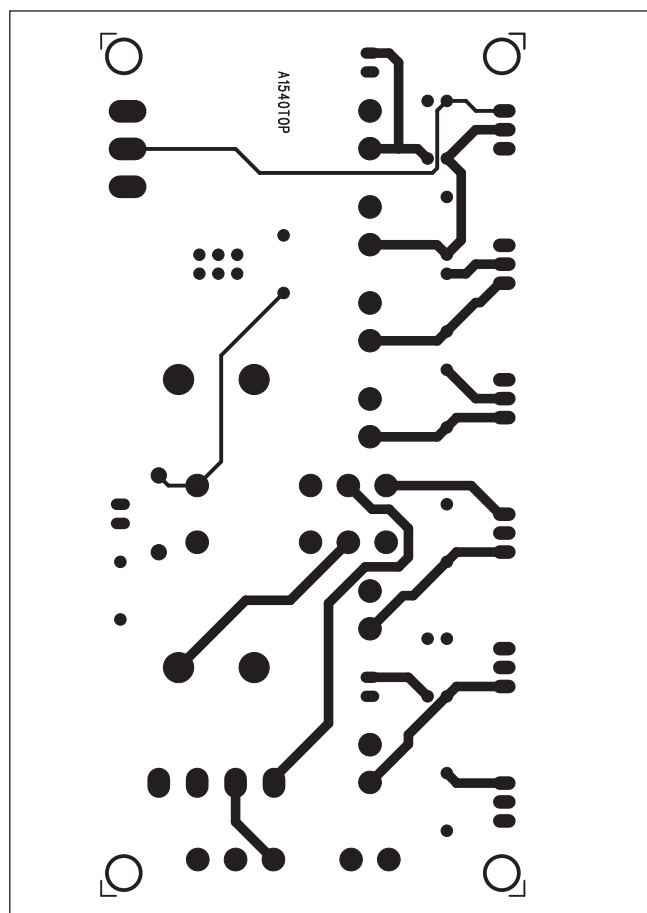


Obr. 2. Rozložení součástek na desce laboratorního zdroje

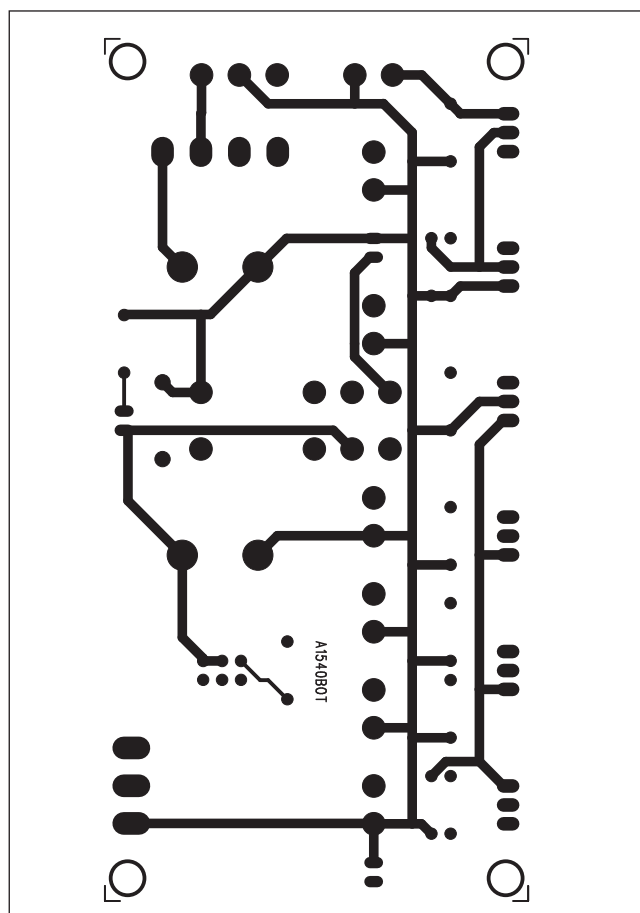
Závěr

Popsaný zdroj představuje jednu z nejjednodušších cest k získání relativně levného napájecího zdroje. Jeho výhodou je nabídka několik různých

napájecích napětí včetně neregulovaného (pro vyšší proudové zatížení). Určitým omezením je absence proudové limitace, protože integrované regulátory mají pouze ochranu proti překročení maximálního proudu.

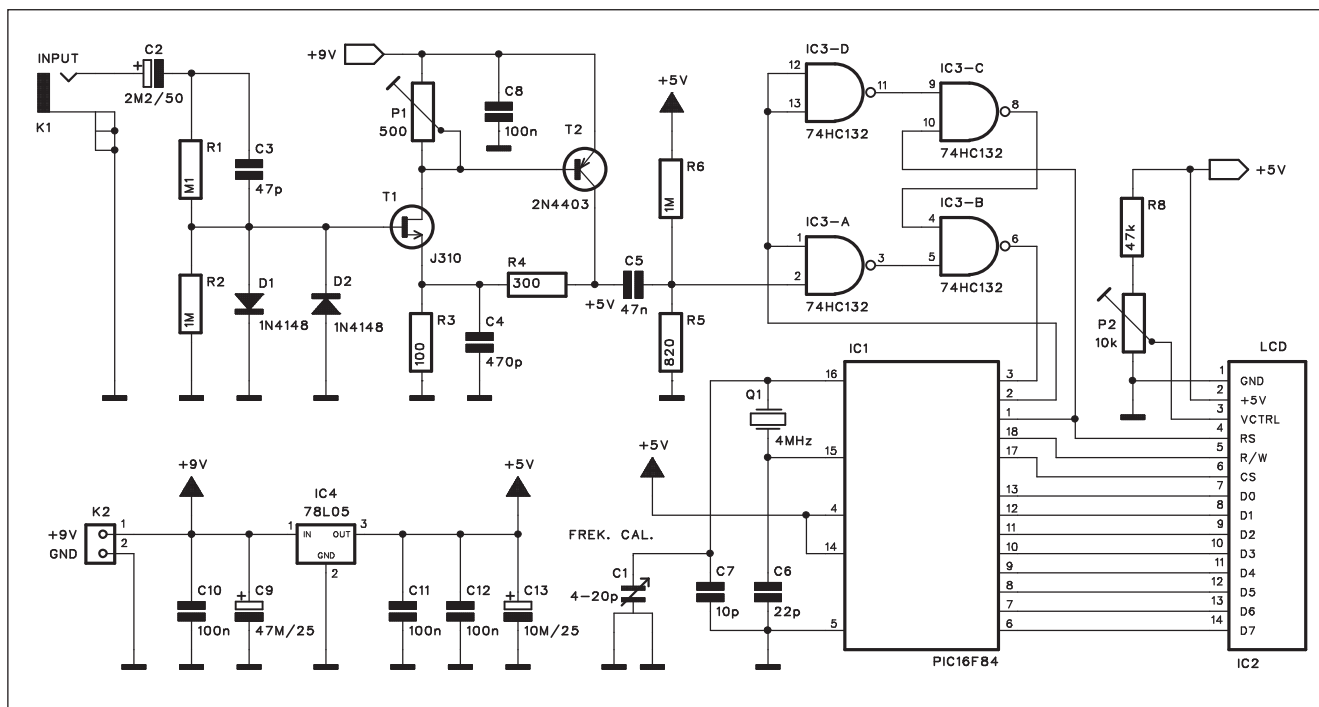


Obr. 3. Obrazec desky spojů laboratorního zdroje (strana TOP)



Obr. 4. Obrazec desky spojů laboratorního zdroje (strana BOTTOM)

Jednoduchý čítač do 50 MHz s procesorem PIC



Obr. 1. Schéma zapojení čítače s procesorem PIC

Procesory PIC od firmy Microchip si v posledních letech získaly velkou popularitu. Důvodem je jádro RISC s omezeným instrukčním souborem a v neposlední řadě také dostupnost a příznivá cena. Na jejich bázi tedy vzniká řada zajímavých konstrukcí. Na Internetu nalezneme celou řadu stránek s nejrůznějšími projekty. Mezi velmi často se opakující tématy patří určitě čítače. Pokud se jako zobrazovací jednotka použije LCD displej, lze omezit počet externích komponent skutečně na minimum.

Popis

Schéma zapojení čítače s procesorem PIC je na obr. 1. Vstupní signál je přiveden na konektor cinch K1. Přes vazební kondenzátor C2 pokračuje na vstup tranzistoru JFET T1. Výstupní signál se odebírá z trimru P1 a pokračuje na další tranzistor T2. Zpětná vazba odpory R4/R3 určuje zisk celého předzesilovače. Trimrem P1 nastavíme napětí na kolektoru T2 přibližně na +5 V. Přes další vazební kondenzátor C5 je buzena čtveřice hradel NAND

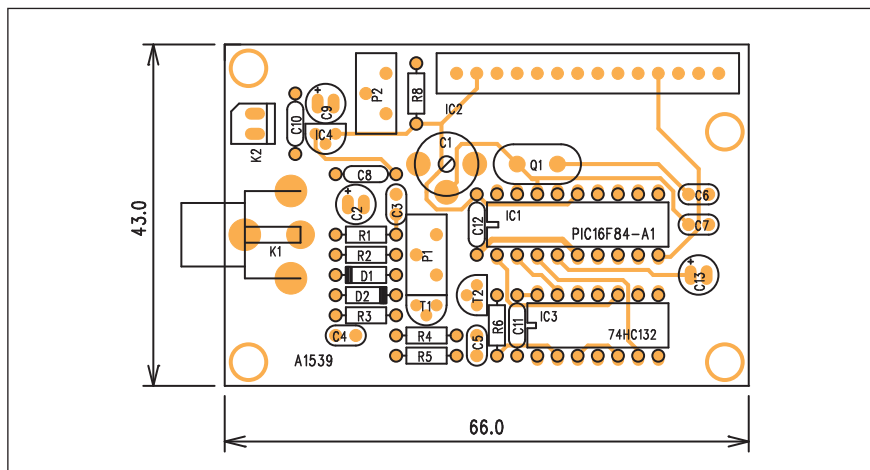
Seznam součástek

A991539

R1 100 kΩ
R2, R6 1 MΩ
R4 300 Ω
R5 820 Ω
R3 100 Ω
R8 47 kΩ

C1 4-20 pF
C2 2,2 μF/50 V
C9 47 μF/25 V
C13 10 μF/25 V
C3 47 pF
C4 470 pF
C5 47 nF
C6 22 pF
C7 10 pF
C8, C10-12 100 nF

IC1 PIC16F84
IC2 LCD
IC3 74HC132
IC4 78L05
T1 J310
T2 2N4403
D1-2 1N4148
K1 CP560
K2 PSH02-VERT
P1 PT64-Y/500 Ω
P2 PT64-Y/10 kΩ
Q1 4MHz



Obr. 2. Rozložení součástek na desce čítače s procesorem PIC

IC3. Výstup z hradla IC3B je pak přiveden na vstup mikroprocesoru. Ten je časován krystalem Q1 na kmitočtu 4 MHz, který lze ještě jemně nastavit kapacitním trimrem C1. Výsledný kmitočet je zobrazen na jednořádkovém LCD displeji IC2. Jeho zapojení je standardní. Kontrast se nastavuje trimrem P2.

Čítač je napájen z externího zdroje +9 V přes konektor K2. Nestabilizované napájecí napětí je použito pro předzesilovač, procesor a IC3 je napájen z výstupu regulátoru 78L05 IC4

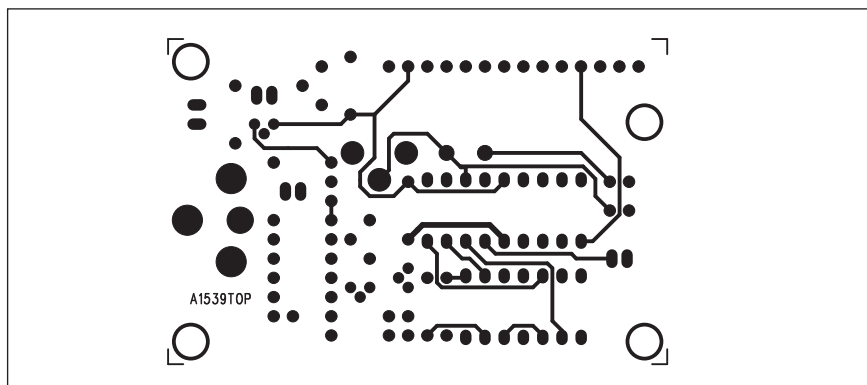
Stayba

Čítač je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 43 x 66 mm. Rozložení součástek na desce

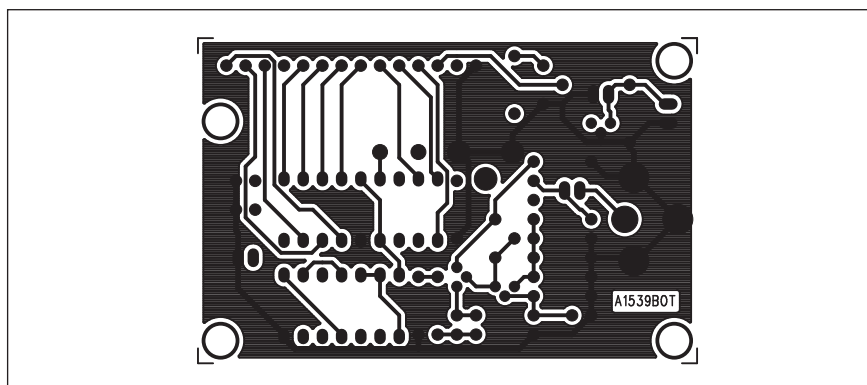
s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3 a ze strany spojů (BOT-TOM) je na obr. 4. LCD displej je připojen konektorem s plochým kabelem, což umožňuje jednoduchou vestavbu do vhodné krabice.

Závěr

Popsaný čítač má rozsah od 1 Hz do 50 MHz, automatické přepínání rozsahu, zobrazení až 7 míst s plovoucí desetinnou tečkou a automatickým přepínáním vzorkovací frekvence 0,1 nebo 1 s. Výpis programu pro procesor (HEX) je uveden v tab. 1 a je možné si ho stáhnout také na našich stránkách www.stavebnice.net/sw pod označením A1539-SW.zip



Obr. 3. Obrazec desky spoju čítače s procesorem PIC (strana TOP)



Obr. 4. Obrazec desky spoju čítače s procesorem PIC (strana BOTTOM)

Pokračování ze strany 9.

V této souvislosti stojí za zmínku zpráva z letošního ledna, informující o připravovaném levném HD DVD přehrávači z Číny a jeho masové distribuci v amerických obchodních sítích. K tomu sice zatím nedošlo, ale možná se Blu-ray tábor inspiroval právě tady - viz následující zpráva.

Nový Blu-ray přehrávač GoWell G875

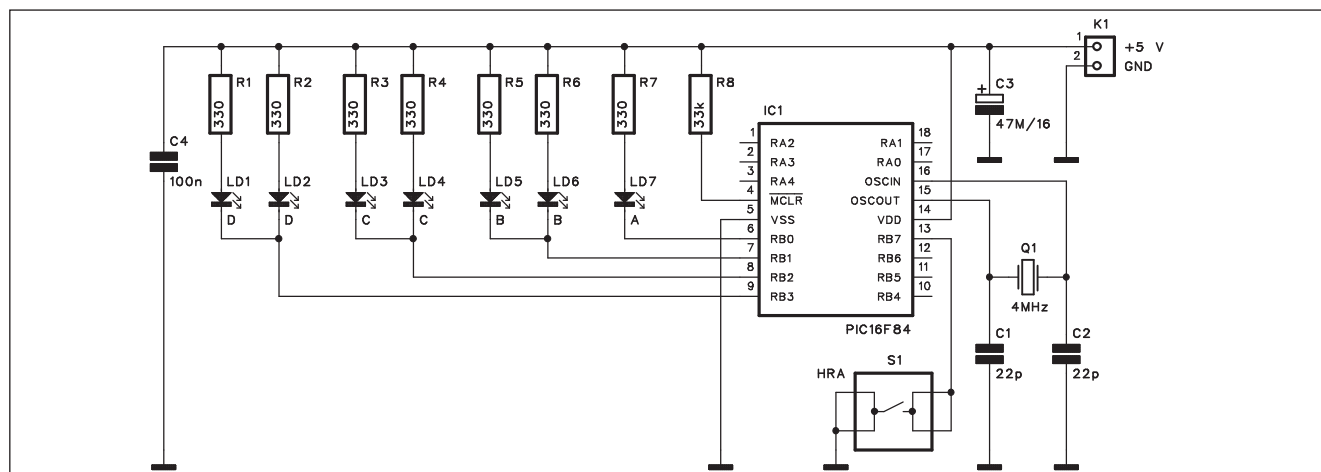
Další levný Blu-ray přehrávač, připravený zahltit americký trh, bude GoWell G875 čínské společnosti GoWell Enterprises International Ltd.. Podle zveřejněných předběžných specifikací sice bude disponovat pouze základní výbavou, do které například nebude patřit možnost přehrávání pokročilých zvuků.

1:10000000E7280530AC00A530AD00AD0B0528AC0BE2
 2:1000100032800348600003066000515851005149D
 3:100020005107F03066000511851405140608AF00A1
 4:10003000AF105510051486F1F72D805101A28051074
 5:100040003228860000306600051185100514051061
 6:10005000FF3066008514051486F1F302805102B28F4
 7:100060005E1000342F1C0034AF1C0324F1D0303449
 8:10007000ADF000343930AF7AF1F720812128831385
 9:1000800010088D0203184B2801308E0203184B28EC
 10:100090008F02031C831711088E02031853280130A6
 11:1000A0008F02031C831712088F0203183F17003465
 12:1000B00010088D07031C5F288E0F5F2880A11081
 13:1000C0008E0703188F0A12088F070340730AC0020
 14:1000D00019308402F20308000840AAC0B6B28F305D
 15:1000E000920042230910403090003F20990A3A300F
 16:1000F00019060319EB29831F75285280130920307
 17:1001000086309100A0309003F209A0A831F8428F7
 18:100110005082091273091001033090003F29B0A18F
 19:1001200031F8E28582003309108E3090003F2034
 20:100130009C0A831F972858209101643090003F202B
 21:100140009D0A831F9F2858200A3090003F209E0A56
 22:10015000831FA62858200D089F079FA00343730B8
 23:1001600020103505008511051BF8101810961333
 24:10017000051505110C08AC08515FA30AD00C62830
 25:1001800000000000000000000000000000001089602CE
 26:10019000031DCC280000CE2803188F0A96000000B
 27:1001A00000000000AD0BC0A28AC0BDE288511010874
 28:1001B0008E009602031CDE28031D8F0A8D018D031D
 29:1001C0000515051101080E060319DF280034850105
 30:1001D0001030650860010306600012001200120FA
 31:1001E000383080600514012051005140120051083
 32:1001F000051401200510383021200C302120013059
 33:1002000021200630212014308C0AF2066203030B1
 34:100210001906031D0F2930301A060319E28230A2
 35:100220002120203AC00193084003300006031D5C
 36:100230001F2920300A20840AAC0B15292429000824
 37:100240000A20840AAC0B1F292E300A200530AC008E
 38:10025000000080A20840AAC0B282920300A204D30DF
 39:100260000A204830A20027A300A202030A20203024
 40:100270000A20032914308C0AF2066203030190684
 41:10028000031D0F2932301A0203180F2930301A06C5
 42:10029000031D4E2930301B0603197298230212097
 43:1002A00053000193084003300006031D5E1993
 44:1002B00020300A20840AAC0B5429632900080A2044
 45:1002C000840AAC0B5E292E300A2000080A20840A21A
 46:1002D000000080A20300A204B300A2048300A202B
 47:1002E0007A300A20300A2020300A2030A20329C800E
 48:1002F0008C00AF20662030301906031D3A293230B9
 49:100300001A203183A2930301A06031D18B2930309F
 50:100310001B06031D729823021200430AC00193094
 51:1003200084003300006031D9B292030A20840AF97
 52:10033000AAC0B9129A02900080A20840AAC0B9B2948
 53:100340002E300A2000080A20840A00080A20840AA5A
 54:10035000000080A20300A204B300A2048300A200A
 55:100360007A300A20300A20300A2030A20729C802D
 56:100370008C00AF20662030301906031D8B293030E9
 57:100380001A06031D8B2932301B0203188B96283079
 58:10039000212720730AC0193084003300006031D86
 59:1003A000D7293030A20840AAC0BCD29DC2900088B
 60:1003B0000A20840AAC0BD72920300A204830A202B
 61:1003C0007A300A20300A20300A20300A20300A20E
 62:1003D00020300A20B72901302120843021204F30DD
 63:1003E0000A207630A2065300A2072300A206630F2
 64:1003F0000A206C300A206F300A2077300A200230A1
 65:04040000212003298B
 66:00000001FF

Tab. 1. Výpis programu procesoru čítače 50 MHz.

kových kodeků, bude ale podporovat připojení k internetu (i přes wi-fi) a vzhledem k předpokládané ceně okolo \$300 by mohl pro spoustu zájemců o filmy ve vysokém rozlišení představovat ideální odrazový můstek.

Hrátky s procesory PIC



Obr. 1. Schéma zapojení hrací kostky s procesorem PIC16F84

Stále více radioamatérských konstrukcí začíná využívat obvodová řešení s nejrůznějšími typy procesorů. Tato "pestrost" je bohužel vyvážená nekompatibilitou pokud jde o instrukční soubory, programátory a vývojové prostředky. Pro začínající elektroniky lze tedy doporučit zaměřit se zpočátku na jeden typ mikroprocesoru. V našich zeměpisných šířkách jsou to buď procesory Atmel nebo Microchip. Rada procesorů PIC od firmy Microchip je výhodná jak cenově, tak také díky použité architektuře jen omezeným instrukčním souborem. Navíc je na Internetu k dispozici celá řada stránek, věnovaných jejich využití s množstvím ukázkových příkladů. Takže pro první krůčky bych doporučil asi tento typ procesoru. Určitou výhodou je také dostupnost vyššího programovacího

```
:020000040000FA
:020000002728AF
:08000800272882070000E34D6
:10001000D340A34093408340134A000A101A10BC5
:10002000F28A00B0E2808006530A200A301A30A28
:100030002308073C031916282308052086002208F8
:10004000D20A20A2208953C031D17280800F03055
:1000500083168600811383120F30860009308B00CF
:1000600086080B106300000086080B10A401A40A88
:100070002408073C031936282408052086000000C0
:10008000861F372814202408052086008030A5000C
:10009000FF300D20861F3628A50B48280F3086001C
:0200A000302806
:00000001FF
```

Tab. 1. Výpis programu pro procesor PIC16F84

jazyku (například PICBASIC), který umožňuje výrazně jednodušší programování než psaní přímo v assembleru. Na druhé straně je to ale vyvážené značně neefektivním programem, takže jak prostorově, tak z hlediska rychlosti náročné aplikace musíme přeci jen programovat standardně v assembleru. V tomto článku budou představeny dvě elektronické hračky - hrací

Seznam součástek

A991541

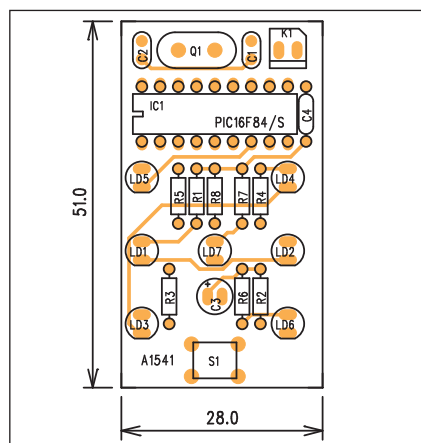
R1-7 330 Ω
R8 33 kΩ
C3 47 μF/16 V
C1-2 22 pF
C4 100 nF

IC1 PIC16F84
LD1-7 LED5
Q1 4MHz
S1 TLAC-PCB
K1 PSH02-VERT

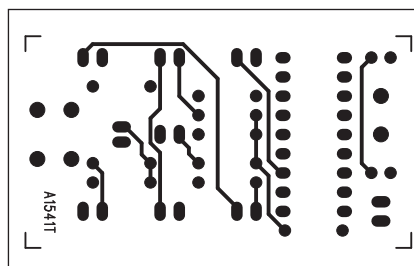
kostky, řešené pomocí procesoru PIC16F84 a jednoho z nejjednodušších procesorů v pouzdru DIL8, PIC12F675.

Popis kostky s PIC16F84

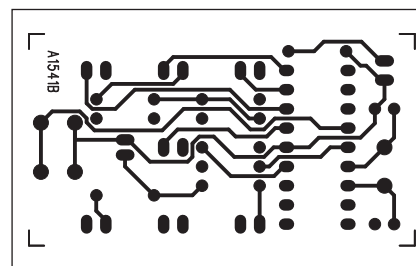
Schéma zapojení hrací kostky s procesorem PIC16F84 je na obr. 1. Zapo-



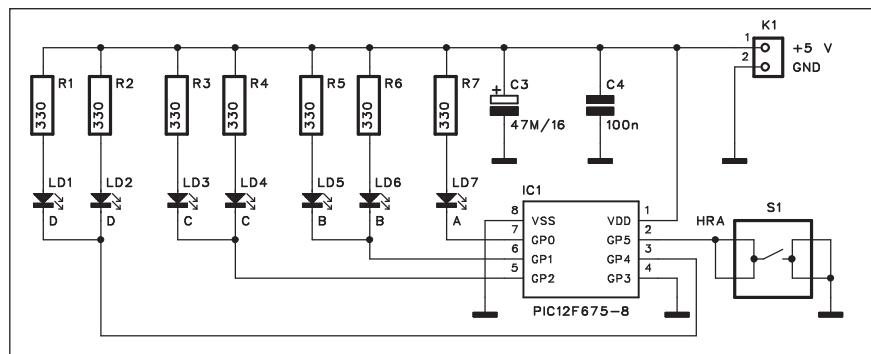
Obr. 2. Rozložení součástek na desce kostky s procesorem PIC16F84



Obr. 3. Obrazec desky spojů hrací kostky (strana TOP)



Obr. 4. Obrazec desky spojů hrací kostky (strana BOTTOM)



Obr. 5. Schéma zapojení kostky s procesorem PIC12F675

```
:020000040000FA
:100000000000000033288207000016341534123433
:10001000113410340134A0001620A00B0C28080065
:10002000A10064300B20A10B11280800C63000008D
:10003000FF3E031D172800000000000000003030BC
:10004000A200A301A30A2308073C031921282308BF
:100050000320850022080B20A20A20A2208803C65
:10006000031D2228080083120730990009308B00F5
:100070008316FF2390009F01E830850081139516B9
:100080009616831220300B2005080B108316FF30C4
:10009000850063000000E8308500831205080B101E
:1000A00005300B2017308500A401A40A2408073A64
:1000B000031D5D28A401A40A6028000000000000C0
:1000C000851E55281F20240803208500D030A50058
:1000D00001301020851E5228A50B6828FE30A5008F
:1000E00024080320850025087C2017308500250979
:1000F0007C20A50B70284428A00851E52281630AD
:10010000A100A10B128A00B7D28080020344534D4
:100110006C346534634743472346F346E346934DF
:100120006334203443469346534203466346F34A5
:100130007234203431343234463436343734353442
:1001400020342D34203450346534743465342034F4
:1001500047347234693466346634693474346834CC
:100160007334203432343034303434342E34203448
:10017000523436342E34313437343034353432342A
:0601800030343034343449
:02400E0843FED
:00000001FF
```

Tab. 2. Výpis programu pro procesor PIC12F675

Seznam součástek

A991542

R1-7 330 Ω
C3 47 μF/16 V
C4 100 nF
IC1 PIC12F675-8
LD1-7 LED5
K1 PSH02-VERT
S1 TLAC-PCB

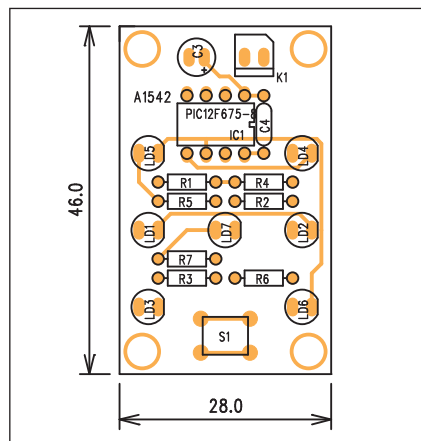
noduchý programátor a osobní počítač. K úvodu do této problematiky však jak na knižním trhu, tak také na Internetu existuje nepřeberné množství literatury.

Zájemci si také mohou stáhnout oba programy ve formátu HEX na našich stránkách www.stavebnice.net/sw pod označením A1541-SW.zip a A1542-SW.zip.

jení obsahuje minimum externích součástek. Procesor je taktován krystalem Q1 na kmitočtu 4 MHz. Tlačítkový spínač S1 slouží pro spuštění programu a generování nového náhodného čísla. Hrací kostka je tvořena celkem 7 LED (LD1 až LD7). Jsou uspořádány do dvou svislých sloupců po třech diodách s jednou diodou uprostřed. Pokud si představíme jednotlivé číslice na hrací kostce, jsou mimo "lichou" prostřední tečku (LED) vždy tvořeny dvojicemi bodů (LED). Proto nám na všech 6 číslic stačí jen 4 skupiny LED (3 dvojice a jedna samostatná). Obvod je napájen z externího zdroje +5 V přes konektor K1.

Stavba

Kostka je zhotovena na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 51 x 28 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2 a obrazec desky spojů ze strany spojů (TOP) je na obr. 3, druhá strana (BOTTOM) je na obr. 4. Výpis programu pro procesor PIC12F675 je uveden v tab. 1.



Obr. 6. Rozložení součástek na desce kostky s procesorem PIC12F675

Popis kostky s PIC12F675

Procesory řady PIC12Fxxx se díky malým rozměrům a příznivé ceně hodí pro nejjednodušší aplikace. Ty jsou limitovány právě omezeným množstvím vstupních a výstupních portů. Schéma zapojení kostky s procesorem PIC12F675 je na obr. 5. Procesor má mimo napájení k dispozici pouze 6 portů. Jeden je využit pro startovací tlačítko S1 a 4 pro spínání LED. Port GP4 je uzemněn.

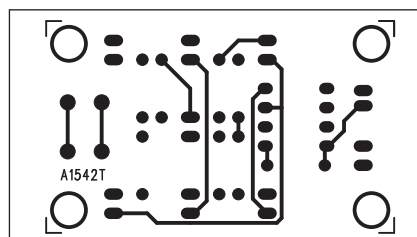
Procesor je taktován interním oscilátorem. Napájení je opět z externího zdroje +5 V.

Stavba

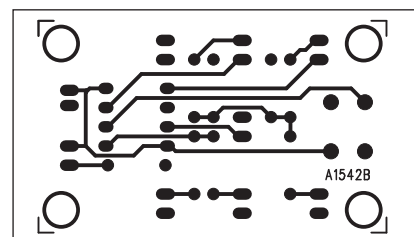
Také tento obvod je zhotoven na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 46 x 28 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 6, obrazec desky spojů ze strany spojů (TOP) je na obr. 7, druhá strana (BOTTOM) je na obr. 8. Výpis programu pro procesor PIC12F675 je uveden v tab. 2.

Závěr

Popsané elektronické hračky mohou sloužit jako úvodní konstrukce pro zájemce o mikroprocesorovou techniku. Mimo vlastní obvod kostky samozřejmě ještě potřebujeme alespoň jed-

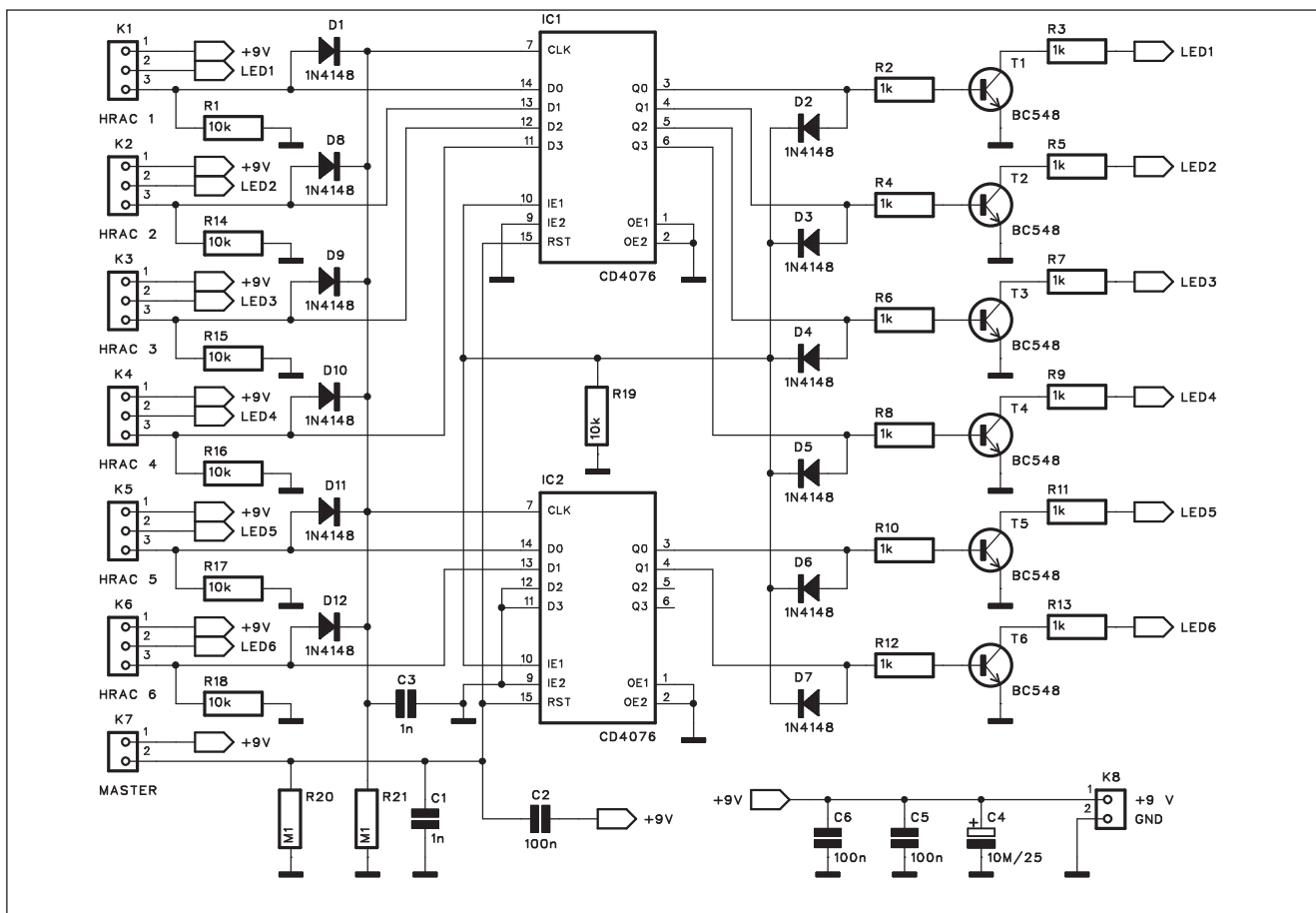


Obr. 7. Obrazec desky spojů hrací kostky (strana TOP)



Obr. 8. Obrazec desky spojů hrací kostky (strana BOTTOM)

Elektronická hra - kvíz-master



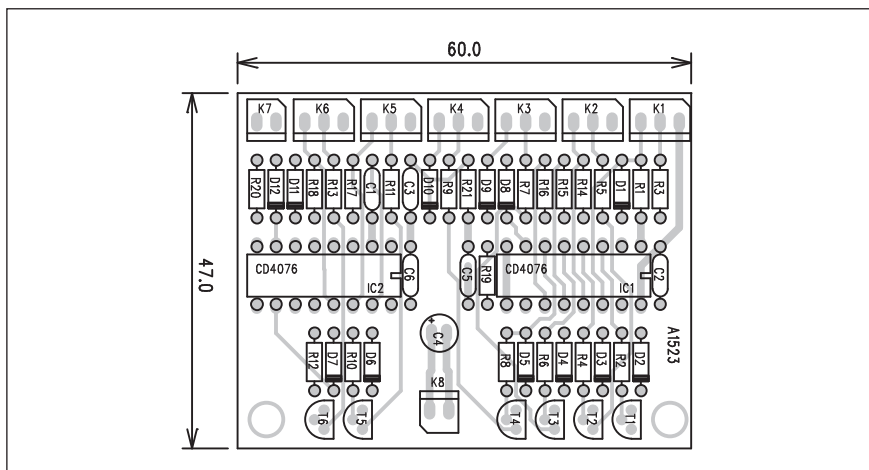
Obr. 1. Schéma zapojení elektronické hry

Trvale jedním z nejoblíbenějších televizních pořadů, a to bez ohledu na které TV stanice, jsou nejrůznější soutěže a vědomostní hry. Velká část z nich, pokud soutěží větší počet hráčů, je založena na rychlosti reakce. Po přečtení otázky se obvykle vyhodnotí

nejrychlejší odpověď. Před každým hráčem je nějaký spínač a po jeho stisknutí následuje určitý čas na odpověď. Elektronický obvod, který daná kritéria splňuje a umožňuje zapojení až 6 hráčů, je popsán v následující konstrukci.

Popis

Schéma zapojení elektronické hry je na obr. 1. Jednotliví hráči jsou připojeni konektory K1 až K6. Příslušný vstup se aktivuje tlačítkem, které připojuje napájecí napětí +9 V na vstup



Obr. 2. Rozložení součástek na desce elektronické hry

Seznam součástek

A991523

R1, R14-19 10 kΩ
R8-13, R2-7 1 kΩ
R20-21 100 kΩ
C1, C3 1 nF
C2, C5-6 100 nF
C4 10 μF/25 V

IC1-2 CD4076
T1-6 BC548
D1-12 1N4148
K1-6 PSH03
K7-8 PSH02

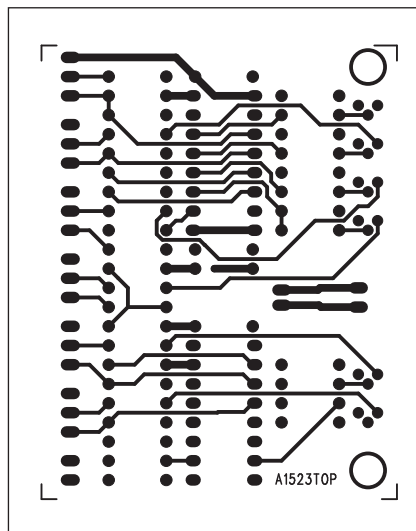
obvodu MOS4076. Jedná se o čtyřbitový paměťový registr. Vstupní data D0 až D3 jsou zapsána při aktivaci hodinového vstupu (vývod 7). Ta nastane při stisknutí libovolného tlačítka přes diodu D1 (D8...D12). Současně se příslušný signál přenesou na výstup Q0 až Q3. Současně se některým z aktivních výstupů přes diody D2 až D7 deaktivuje vstup paměti IC1 a IC2 (vývod 10). Výstup nejrychlejšího účastníka je tedy na vysoké úrovni, ostatní jsou na nízké. Přes jeden ze spínacích tranzistorů T1 až T6 se rozsvítí LED, připojená k danému výstupu. Současně se rozsvítí LED na tlačítku hráče, který byl nejrychlejší.

Vždy po ukončení hry (odpovědi) musí vedoucí hry obvod vynulovat. K tomu slouží tlačítko master, připojené konektorem K7. Obvod je napájen z externího zdroje stejnosměrného napětí +9 V, případně z destičkové baterie.

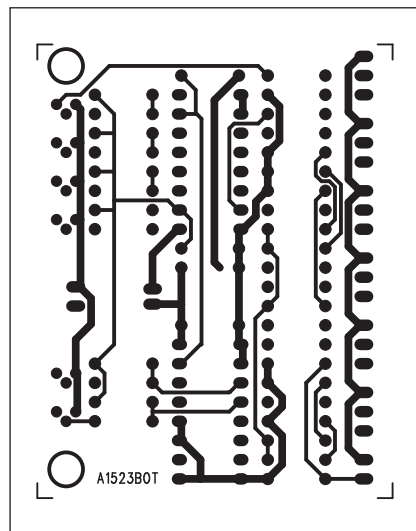
Stavba

Hra je zhotovena na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 60 x 47 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec

desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3 a ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Napájení i jednotlivé ovladače jsou připojeny konektory, což umožňuje flexibilní řešení mechanické konstrukce. Ideální je připojení řešit stereofonními konektory.



Obr. 3. Obrazec desky spojů elektronické hry (strana TOP)



Obr. 4. Obrazec desky spojů elektronické hry (strana BOTTOM)

Závěr

Popsaná hra je konstrukčně nenáročná a vhodná i pro méně zkušené elektroniky. Zapojení neobsahuje žádné nastavovací prvky a při pečlivé práci by mělo fungovat na první pokus.

Která televize má největší spotřebu elektřiny?

K měření jsme vybrali pětici televizorů. Protože jsme je potřebovali ve stejné úhlopříčce, zvolili jsme nakonec 42" modely. Dáno je to především tím, že menší plazmy se v podstatě navyrábějí, větší LCD také nejsou úplně obvyklé, a 42" je tedy jakýsi velikostní průnik obou technologií. U CRT byla volba jednoduchá - vybrali jsme největší dostupnou úhlopříčku na trhu.

Volba nakonec padla na 42" plazmu Samsung PS-42E7H a Panasonic Viera TH-42PX70E, dále 42" LCD Philips 42PF9831 a 40" Samsung LE40F71B. Za vakuové obrazovky bojoval 32" CRT televizor Mascom MC72W71S. Měření probíhalo vždy po dobu 48 hodin, během kterých přístroje reprodukovaly zcela identický obraz. K tomu posloužila trojice DVD disků, na které jsme vypálili velmi rozmanitou obrazovou náplň. Ukázky filmů, dokumenty o přírodě a vesmíru, část fotbalového utkání, závody aut, replay počítačové hry ... všechny pocházely z původních WMV HD samplů. Tím jsme simulovali všechny potenciální jasové úrovně.

Tyto disky přehrávala trojice shodných DVD přehrávačů CyberHome DVD4620, k plochým zobrazovačům byly připojeny komponentním (YUV) rozhraním, k CRT pak SCARTEM s RGB. Jas všech zobrazovačů byl nastaven na shodnou úroveň.

Největší apetit zde má zřetelně plazma Samsung, jejíž roční provoz vás přijde na jedenáct set. Tři stovky ušetříte s LCD Philips a celých šest set pak s CRT Mascom. Je však nutno brát v potaz, že v testu použitá plazma stojí zhruba 40 000 Kč, zatímco LCD 100 000 Kč (nedávno ještě cca 150 000 Kč). CRT je dnes za hubičku.

Závěr: Provozní náklady versus kvalita

Na celou věc je nutno se dívat ještě z jednoho hlediska. Obrazové kvality. Excelentních výsledků zde pochopí-

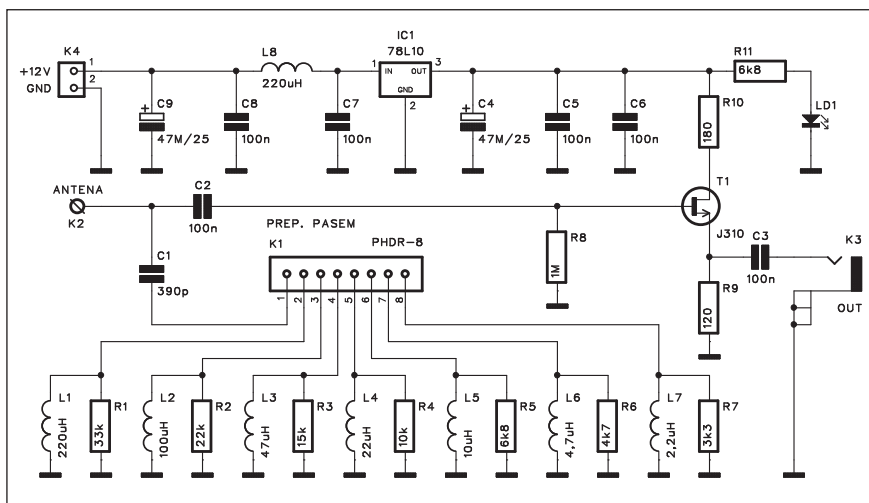
telně dosáhla LCD televize Philips - jde o špičkový model "nabušený" nejnovějšími technologiemi zpracování obrazu a skvělým panelem. Na druhém místě se (s třetinovou cenou) umístila plazma Panasonic.

Pokud se ale díváme na modely ve shodné cenové kategorii "kolem 50 tisíc", tak zde kvalitativně vede plazmová technologie. Možná, že dočasně, ale aktuálně ano. A to i přesto, že LCD jsou zde běžně FullHD a plazmy "jen" HD ready. Ale o tom až příště...

V redakci si myslíme, že prim při výběru hraje kvalita. A to - u televizoru - především kvalita obrazu. Rozdíly spotřeby jsou zřetelné, ale ve vztahu k pořizovací ceně a nárokům na kvalitu je nehodnotíme jako podstatné či zásadní. Jinými slovy - nekoupit si plazmu, protože má větší spotřebu, a přitom oželeť kvalitu, považujeme za nesmysl. *Literatura: www.technet.cz*

televizor	spotřeba za 48 hodin	spotřeba za jednu hodinu	cena provozu za jednu hodinu	cena provozu za jeden typický den	cena provozu za rok
PDP Samsung	10, 980 kWh	0, 229 kWh	87 hal	3 Kč	1 100 Kč
LCD Philips	8, 230 kWh	0, 171 kWh	64 hal	2,2 Kč	810 Kč
CRT Mascom	5, 000 kWh	0, 104 kWh	40 hal	1,4 Kč	510 Kč

Aktivní KV anténa



Obr. 1. Schéma zapojení aktivní antény

Konstrukce aktivní antény pro krátkovlnná pásma nahrazuje běžnou drátovou anténu při kompaktních rozměrech a kromě širokopásmového zesilovače obsahuje také selektivní filtry pro několik vlnových rozsahů.

Základní technická data:

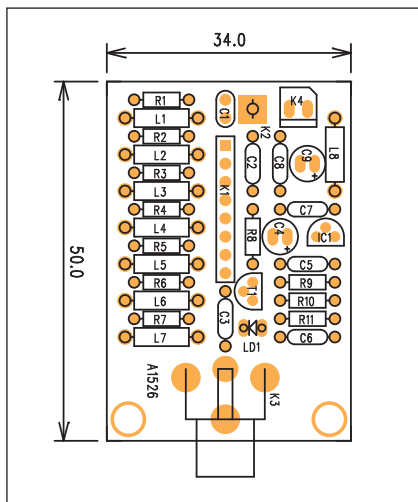
kmitočtový rozsah: 50 kHz až 110 MHz
pásmové propusti: 2-3 MHz, 3-4,5 MHz, 4,5-6,5 MHz, 6,5-10 MHz, 10-16 MHz, 16-23 MHz a 23-35 MHz.
zisk: 8 až 18 dB podle pásma
impedance: 50 ohmů
připojení: cinch zásuvka
anténa: teleskopická s délkou 480 mm
napájení: baterie +9 V nebo 12 V zásuvkový adaptér

Popis

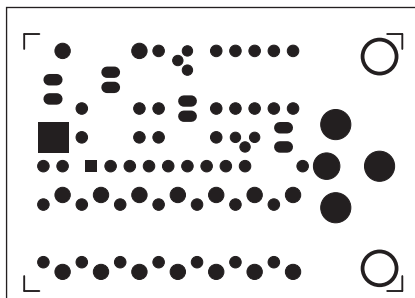
Schéma zapojení aktivní antény je na obr. 1. Teleskopická anténa je připojena k pájecímu bodu K2. Přes vazební kondenzátor C2 je signál přiveden na tranzistor JFET T1. Mimo širokopásmovou propust lze na vstup zařadit selektivní pásmové propusti viz technická data. Ty jsou realizovány LC členy C1 a příslušnou indukčností podle zvoleného pásma. Výstupní signál z tranzistoru T1 je přes kondenzátor C3 vyveden na konektor cinch K3. Předzesilovač je napájen z externího zdroje +12 V připojeného konektorem K4 a napájecí napětí je stabilizováno obvodem 78L10 IC1.

Stavba

Aktivní anténa je zhotovena na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 34 x 50 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2 a obrazec desky spojů ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 3. Za-



Obr. 2. Rozložení součástek na desce aktivní antény



Obr. 3. Obrazec desky spojů aktivní antény (strana TOP)

Seznam součástek

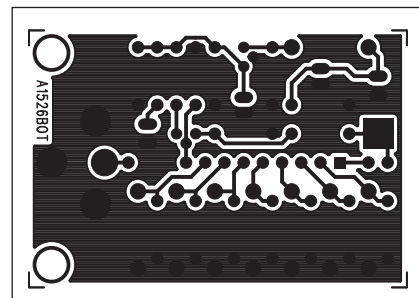
A991526

R1	33 kΩ
R2	22 kΩ
R3	15 kΩ
R4	10 kΩ
R5, R11	6,8 kΩ
R7	3,3 kΩ
R8	1 MΩ
R9	120 Ω
R10	180 Ω
R6	4,7 kΩ
C1	390 pF
C2-3, C5-8	100 nF
C4, C9	47 μF/25 V
IC1	78L10
T1	J310
L1, L8	220 μH
L3	47 μH
L4	22 μH
L5	10 μH
L6	4,7 μH
L7	2,2 μH
L2	100 μH
LD1	LED
K1	PHDR-8
K2	PIN4-1.3MM
K3	CP560
K4	PSH02

pojení je velmi jednoduché a využívá standardně dodávané součástky (zejména indukčnosti cívky). Pro volbu rozsahů selektivních propustí je nejvhodnější otočný vícepolohový přepínač (1x12 poloh).

Závěr

Aktivní anténa představuje rozměrově výhodnější a mobilnější řešení ve srovnání s klasickou drátovou. Konstrukčně je velmi jednoduchá a i finančně nenáročná.



Obr. 4. Obrazec desky spojů aktivní antény (strana BOTTOM)



Schéma zapojení přepínače je na obr. 1. Vstupní signál (například ze satelitu, set-top boxu, DVD přehrávače) je přiveden na konektor skart K1. Signál z kamery (obraz i zvuk) je na dvojici konektorů cinch K3 a K4. Přepínání vstupů (skart/kamera) zajišťuje dvojice

miniaturních relé RE1 a RE2. Ta jsou aktivována výstupem časovače NE555 IC1. Přepnutí na kameru je možné napojit například na výstup alarmu - v případě narušení se automaticky kamera přepne na strážný objekt, nebo například tlačítkem - po stisknutí

se na nastavitelný čas 1,5 s až 1,5 minuty přepne zdroj signálu. Po uplynutí nastavené doby se vstup automaticky přepne na skart. Přepnutí na kameru je současně indikováno rozsvícením LED LD1. Přepínačem S1 můžeme zvolit buď automatický režim, aktivo-

vaný například alarmem, nebo ručně přepnout na kameru.

Přepínač je napájen z externího zdroje (zásuvkového adaptéru) připojeného konektorem K6. Napájecí napětí +12 V je stabilizováno obvodem 7812 IC2.

Stavba

Přepínač je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 52 x 104 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3 a ze strany spojů (BOTOM) je na obr. 4. Zapojení nemá s výjimkou trimru pro nastavení doby přepnutí P1 žádné jiné nastavovací prvky, takže by při pečlivé práci mělo fungovat na první pokus.

Závěr

V dnešní přetechizované době je stále složitější korektně propojit nejrozumnější domácí audio a video zařízení, neboť přibývá zdrojů signálu, ale také neustále klesá cena monitorů a televizních obrazovek. Popsaný přepínač alespoň částečně pomáhá řešit tyto problémy.

Seznam součástek

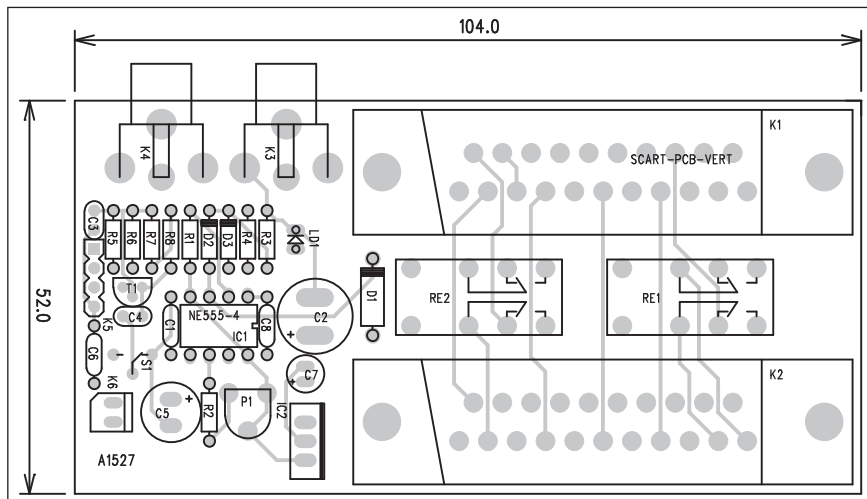
A991527

R1, R5 10 kΩ
R3, R7-8 100 kΩ
R6, R4 1 kΩ
R2 4,7 kΩ

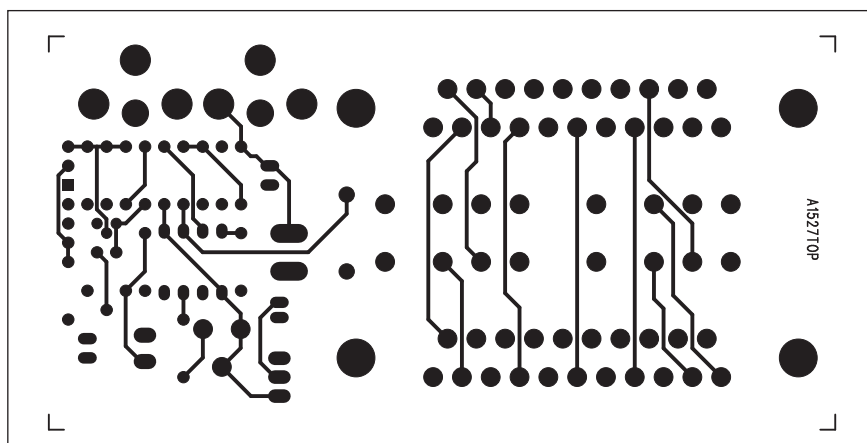
C1, C6, C8 100 nF
C2 470 F/16 V
C3 820 pF
C4 10 nF
C5 100 μF/35 V
C7 10 μF/16 V

IC1 NE555
IC2 7812
T1 BC548
D1 1N4007
D2-3 1N4148
LD1 LED

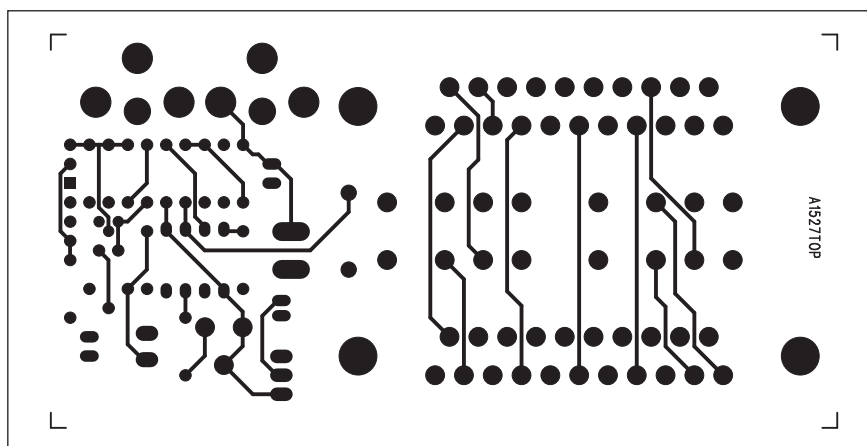
S1 PREP-PCB
P1 PT6-H/250 kΩ
RE1-2 RELE-M4
K1-2 SCART-PCB-VERT
K3-4 CP560
K5 PHDR4
K6 PSH02-VERT



Obr. 2. Rozložení součástek na desce přepínače

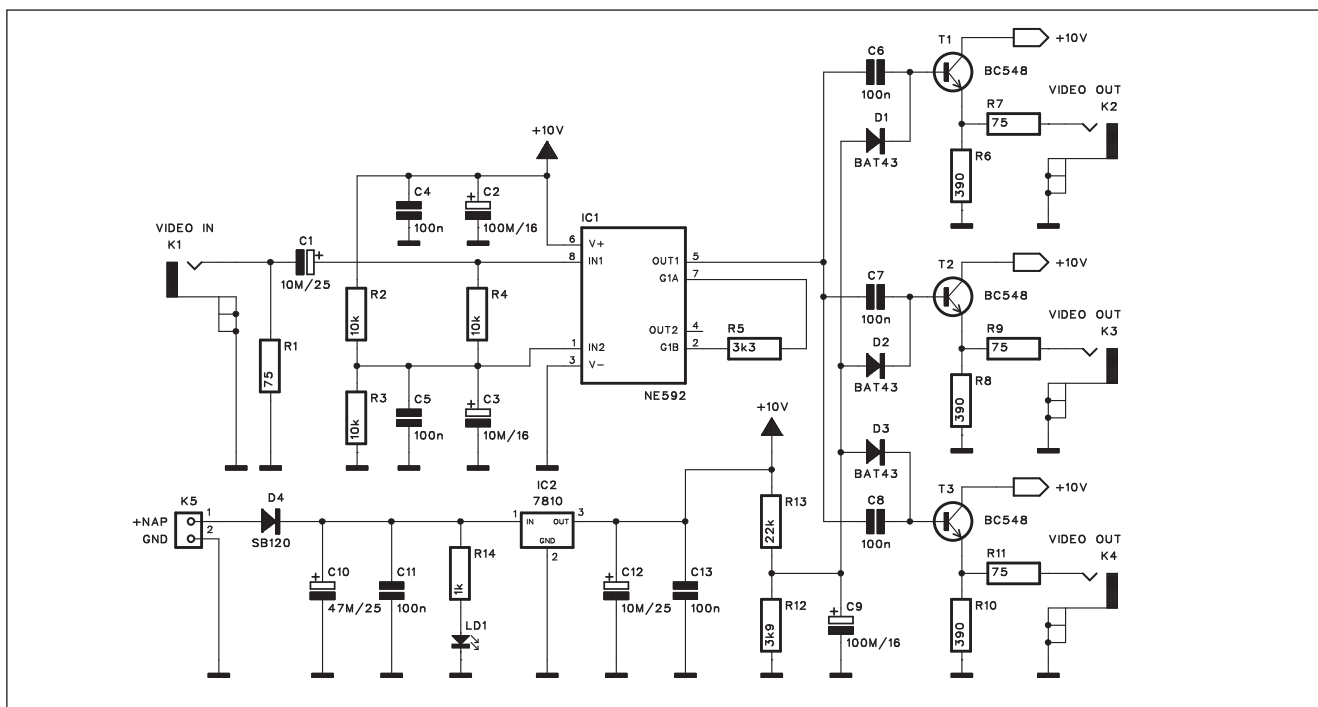


Obr. 3. Obrazec desky spojů přepínače (strana TOP)



Obr. 4. Obrazec desky spojů přepínače (strana BOTOM)

Jednoduchý video rozbočovač pro 3 signály



Obr. 1. Schéma zapojení TV rozbočovače

Jak jsem se zmínil již v minulé konstrukci, systémy domácího kina, nejrůznější zdroje signálu a rostoucí počet TV přijímačů v domácnostech kladou stále vyšší nároky na vzájemné propojení celého systému. Pokud potřebujeme na jeden zdroj signálu připojit například 2 i více TV přijímačů, může nastat problém. Prosté "paralelní" propojení se může díky změně impedancí projevit degradací signálu. Většina přístrojů umožňuje připojit několik zdrojů signálu, které lze vzájemně jednoduše přepínat, obvykle i pomocí dálkového ovládače, bohužel výstup pro TV bývá nejčastěji pouze jeden. Proto se používají tzv. rozbočovače. Umožní připojit na jeden signálový výstup více TV přijímačů. Námí uvedená konstrukce rozdělí vstupní signál na 3 samostatné výstupy.

Popis

Schéma zapojení TV rozbočovače je na obr. 1. Vstupní signál (video) je přiveden na konektor K1. Přes oddělovací kondenzátor C1 pak pokračuje na vstup videozesilovače IC1 NE592. Výstupní signál je zesílen trojicí tranzistorů T1 až T3 a přiveden na výstupní konektory K2 až K4. Diody D1

až D3 zajišťují pracovní body tranzistorů předpětím z odporového děliče R13/R12. Vstupní i výstupní impedance jsou upraveny na 75 ohmů.

Rozbočovač je napájen z externího zdroje 15 až 18 V přes konektor K5. Napájecí napětí je stabilizováno obvodem 7810 IC2 na +10 V.

Stavba

Rozbočovač je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 49 x 59 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3 a ze stra-

ny spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Zapojení je velmi jednoduché a jeho stavbu zvládne i méně zkušený elektronik.

Závěr

Popsaný rozbočovač s výhodou použijeme například pro rozvedení signálu z videa, DVD nebo satelitního přijímače do dalších pokojů. Dnes již není zvláštností mít několik TV přijímačů. Samozřejmě všichni připojení mohou sledovat pouze jeden program. Zejména u satelitního příjmu nebo DVD to není žádný problém, protože stejně máme volbu buď program z rozbočovače a nebo program naladěný přímo na TV.

Seznam součástek

A991528

R1, R7, R9, R11.....	75 Ω
R5.....	3,3 kΩ
R6, R8, R10.....	390 Ω
R3, R2, R4.....	10 kΩ
R12.....	3,9 kΩ
R13.....	22 kΩ
R14.....	1 kΩ
C1, C12.....	10 μF/25 V
C3.....	10 μF/16 V

C4-8, C11, C13.....	100 nF
C9, C2.....	100 μF/16 V
C10.....	47 μF/25 V

IC1.....	NE592
IC2.....	7810
T1-3.....	BC548
D1-3.....	BAT43
D4.....	SB120
LD1.....	LED

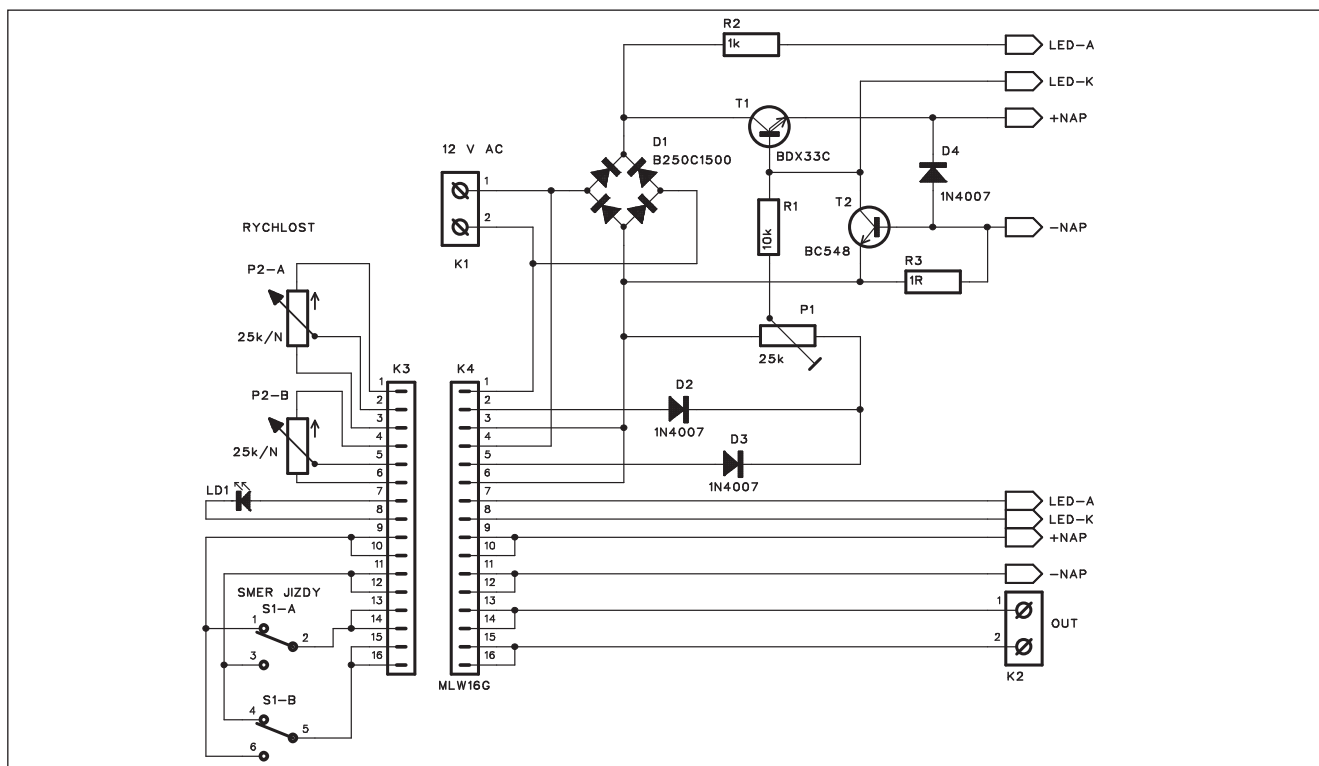
K1-4.....	CP560
K5.....	PSH02-VERT

Regulátor rychlosti pro modelovou železnici

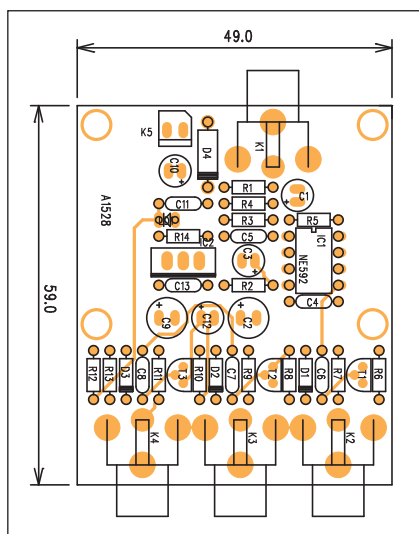
Dříve patřilo mezi nejčastější vánoční přání kluků dostat model železnice. I když se mezitím doba posunula, a dnešní favorité jsou spíše mobilní telefony, osobní počítače, nebo MP3 přehrávače, u mnohých otců dětská přání přetrvávají a modelovou železnici se zabývají dodnes. Pro vážné zájemce

existují sofistikované řídicí systémy na bázi mikroprocesorů nebo s interfacem na PC. Bohužel jejich pořizovací cena odpovídá složitosti. Pokud si ale jen tak pro radost chceme občas vynadat z krabice kolejíště, mašinku a pár vagonků, potřebujeme také nějaké ovládání rychlosti. Původní vláčky,

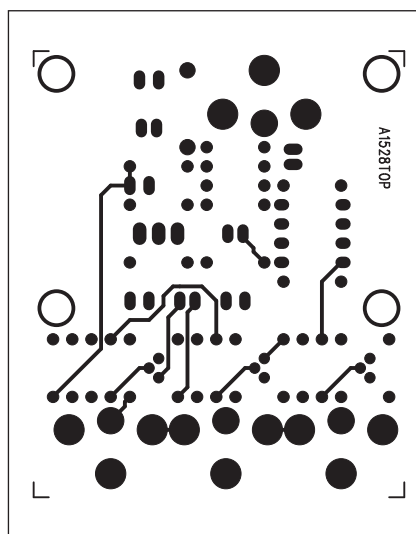
dodávané na náš trh za éry socialismu převážně z NDR, měly jednoduché řízení rychlosti transformátorkem s několika odbočkami, volenými otočným přepínačem. Protože se jednalo o napájení stejnosměrným napětím, zejména při nízkém napětí, nutném pro pomalou jízdu vlaku, měla



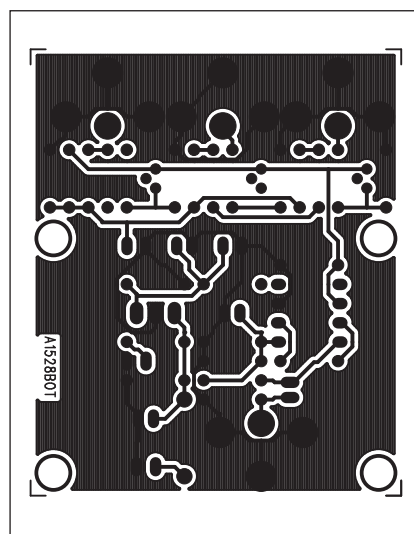
Obr. 1. Schéma zapojení regulátoru



Obr. 2. Rozložení součástek na desce TV rozbočovače



Obr. 3. Obrázek desky spojů TV rozbočovače (strana TOP)



Obr. 4. Obrázek desky spojů TV rozbočovače (strana BOTTOM)

Seznam součástek

A991543

R1 10 k Ω
R2 1 k Ω
R3 1 Ω /2 W

T1 BDX33C
T2 BC548
D1 B250C1500
D2-4 1N4007

P1 PT6-H/25 k Ω
K1-2 ARK210/2
K4 MLW16G

lokomotiva velmi malý kroutící moment. Velmi tedy záleželo na počtu připojených vagónků, případně zda se jednalo o jízdu po rovině nebo do stoupání.

Obvykle se problém nízkých otáček stejnosměrných motorků řeší PWM (pulzně šířkovou modulací). Plné napájecí napětí je modulováno do signálu s obdélníkovým průběhem a proměnnou střídou. Výhodou je dosažení i velmi nízkých otáček při plném kroutícím momentu. Bohužel pro některé typy motorků je tento způsob regulace nevyhovující. V dřevěných dobách elektroniky se to proto řešilo jednoduchou oklikou. Elektronický regulátor napětí nepracoval se stejnosměrným filtrovaným napětím, ale řídil velikost usměrněného střídavého napětí. Proti stejnosměrnému filtrovanému napětí dosahovaly špičky střídavého napětí vyšších hodnot, a při relativně stejné rychlosti pohybu měl motorek vyšší kroutící moment. Výstupní napětí by-

lo něco mezi stejnosměrným (řízení pouze napětím) a PWM regulací. Obvodové řešení při tom bylo velmi jednoduché. Použil jsem v následující konstrukci ono původní zapojení, kde byla pouze doplněna proudová ochrana pro případ zkratu na výstupu.

Popis

Schéma zapojení regulátoru je na obr. 1. Sekundární vinutí střídavého napájecího napětí (12 V) je přivedeno na konektor K1. Za ním následuje diodový můstek D1. Usměrněné (ale ne filtrované) napájecí napětí je přivedeno na výkonový tranzistor BDX33C. Obě střídavá napětí před usměrňovačem jsou přivedena na dvojitý potenciometr P2. Z jeho běžců pokračují na dvojici diod D2 a D3. Tím je zaručeno, že v každé půlplně bude jeden z potenciometrů připojen na kladné napětí proti zápornému pólu zdroje. Střídavé napětí z běžců potenciometru je po usměrnění diodami D2 a D3 přivedeno na trimr P1. Tím můžeme omezit maximální velikost výstupního napětí - tedy i nejvyšší rychlost lokomotivy. Při stavbě modelového kolejiště se snažíme o co nejvěrnější kopii skutečné železnice, a splašený vlak rozhodně realisticky nevypadá.

Z běžce trimru P1 je přes odpor R1 buzen výkonový tranzistor T1 BDX33C. Dioda D4 chrání regulátor proti případnému přepólování nebo indukovaným napěťovým špičkám. Výstupní proud se vrací přes snímací odpor R3. Pokud úbytek napětí na tomto odporu přesáhne asi 0,6 V, otevře se tranzistor T2, který omezí buzení výkonového tranzistoru T1. Tím je regulátor chráněn proti případnému proudovému přetížení.

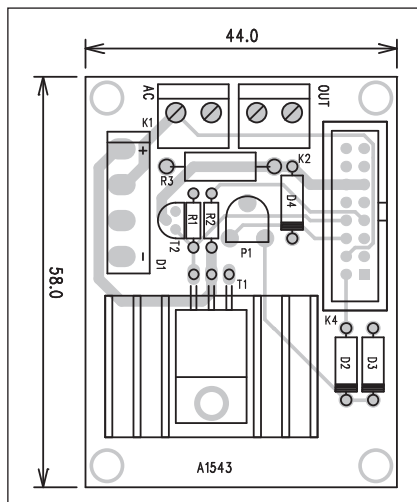
Deska regulátoru může být umístěna prakticky kdekoli. S ovládacími prvky, tedy dvojitým potenciometrem P2, přepínačem směru jízdy (polarity výstupního napětí) a LED indikující zkrat na výstupu je deska regulátoru spojena plochým kabelem, zasunutým do konektoru MLW16 K4. Ovládací prvky můžeme připájet rovnou k rozdělenému kabelu, případně je umístit na samostatnou desku spojů. Její návrh zde není uveden, protože si ji každý přizpůsobí konkrétnímu rozmístění ovládacích prvků na panelu regulátoru.

Stavba

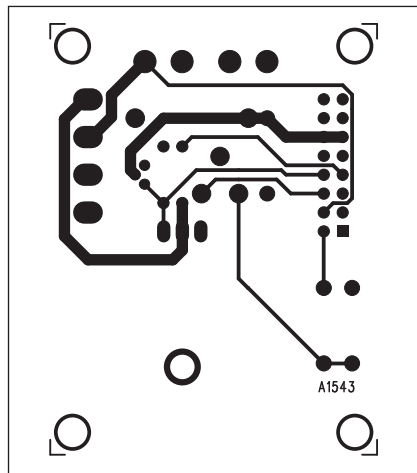
Regulátor je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 44 x 58 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3 a ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Výkonový tranzistor T1 je umístěn na hliníkový chladič profil V4330N. Ten by měl udržet teplotu tranzistoru v bezpečné oblasti i při trvalém zkratu na výstupu. Výstupní proud je omezen odporem R3 na asi 600 mA. Pokud potřebujeme maximální proud zvýšit, stačí pouze úměrně zmenšit odpor R3. Pro I_{max} 1 A je to asi 0,62 ohmu.

Závěr

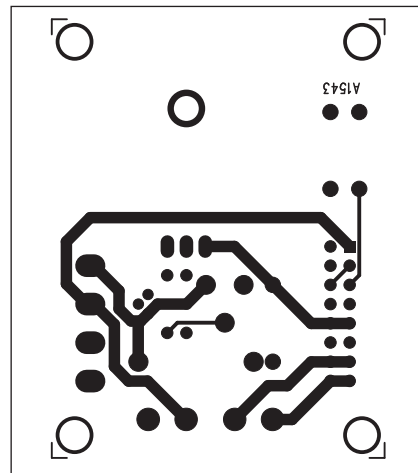
Popsaný regulátor zlepšuje regulaci rychlosti jízdy modelové železnice a jeho provedení se hodí prakticky pro všechny typy stejnosměrných motorků. Na rozdíl od regulace stejnosměrným napětím dosahuje motor lokomotivy vyšší kroutící moment zejména při pomalejší jízdě.



Obr. 2. Rozložení součástek na desce regulátoru



Obr. 3. Obrazec desky spojů regulátoru (strana TOP)



Obr. 4. Obrazec desky spojů regulátoru (strana BOTTOM)

Obvody pro zesilovače třídy D od firmy International Rectifier

V poslední době se zejména ve spotřební elektronice stále častěji uplatňují spínané zesilovače ve třídě D. Je to způsobeno jednak rozšiřující se součástkovou základnou, která celé obvodové řešení zjednodušuje do několika obvodů s vysokou hustotou integrace, a dále také výraznou energetickou úsporností. Moderní obvodová řešení navíc dosahují vynikajících technických parametrů, takže ani skalní hifiisté již nemohou proti těmto zesilovačům mnoho namítnout.

K jednomu z předních protagonistů zesilovačů ve třídě D patří Kalifornská firma International Rectifier. V posledních dnech představila referenční design stereoofonního zesilovače ve třídě D se zajímavými parametry:

výstupní výkon: 2x 120 W
 harmonické zkreslení THD: 1 %, 1 kHz
 zbytkový šum: 52 μ V
 zkreslení THD+N při 60 W a zátěži 4 ohmy: 0,004 %
 účinnost: 96 % integrované ochrany

PWM modulátor: samokmitající oscilátor s možností externí synchronizace

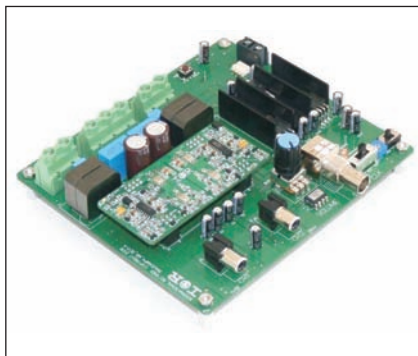
Modul zesilovače je na obr. 1. Elektrické vlastnosti zesilovače jsou uvedeny v tab. 1.

Na obr. 2 je zjednodušené blokové schéma zesilovače ve třídě D.

Zesilovač je realizován pomocí dvojice obvodů - integrovaného budiče IRS20955 a koncového tranzistoru DirectFET IRF6645.

Budič IRS20955

Obvod IRS20955 je vysokonapěťový, velmi rychlý budič tranzistorů



Obr. 1. Referenční zesilovač 2x 120 W ve třídě D firmy International Rectifier

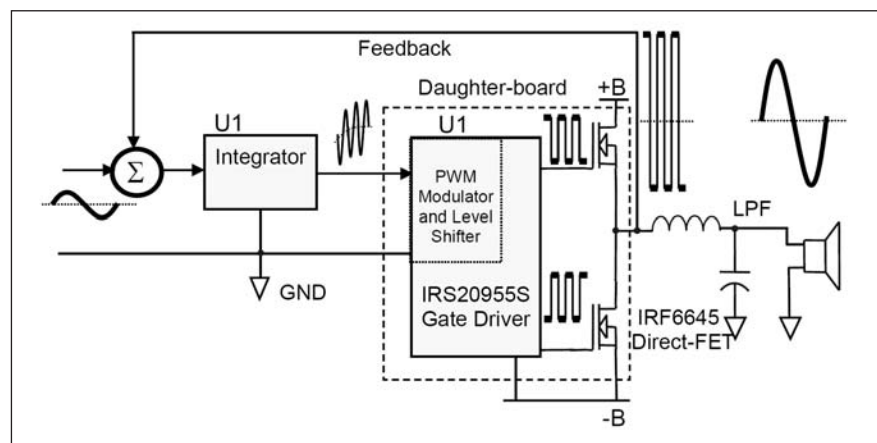
MOSFET s plovoucím vstupem PWM, určený pro buzení koncových zesilovačů ve třídě D. Integrované nadproudové ochrany v horní i dolní větvi nevyžadují žádné externí snímací odpory. Integrovaný generátor zajišťuje optimální časování s ohledem na dosažení minimálního zkreslení při současně ochraně proti synchronnímu otevření obou polovin zesilovače (dead-time). Základní vlastnosti obvodu jsou v tab. 2.

K jeho přednostem mimo jiné patří:

- plovoucí vstup PWM
- programovatelná nadproudová ochrana
- programovatelný deadtime
- vysoká šumová imunita
- napájení až ± 100 V pro výstupní výkon až 500 W
- logické vstupy 3,3 V nebo 5 V
- pracovní kmitočet až 800 kHz

Specifications			
General Test Conditions (unless otherwise noted)		Notes / Conditions	
Supply Voltage	± 35 V		
Load Impedance	4 Ω		
Self-Oscillating Frequency	400 kHz	No input signal	
Gain Setting	26.8 dB	1 Vrms input yields rated power	
Electrical Data		Typical	Notes / Conditions
IR Devices Used	IRS20955 gate driver, IRF6645 DirectFET MOSFET		
Modulator	Self-oscillating, second order sigma-delta modulation, analog input		
Power Supply Range	$\pm 25 - 35$ V		
Output Power CH1-2: (1% THD+N)	120 W	1 kHz	
Output Power CH1-2: (10% THD+N)	170 W	1 kHz	
Rated Load Impedance	4 Ω		
Supply Current	100 mA	No input signal	
Total Idle Power Consumption	7 W	No input signal	
Channel Efficiency	96%	Single-channel driven, 120 W, Class D stage	
Audio Performance		Typical / Class D*	Notes / Conditions
THD+N, 1 W	0.005%	0.002%	1 kHz, Single-channel driven
THD+N, 10 W	0.002%	0.001%	
THD+N, 60 W	0.004%	0.003%	
Dynamic Range	113 dB	120 dB	A-weighted, AES-17 filter, Single-channel operation
Residual Noise, 20Hz - 20 kHz BW, A-Weighted	70 μ V 50 μ V	40 μ V 20 μ V	Self-oscillating - 400 kHz Internal clock - 300 kHz
Damping Factor	170	2000	1 kHz, relative to 4 Ω load
Channel Separation	95 dB 80 dB	100 dB 85 dB	100 Hz 10 kHz
Frequency Response : 20Hz-20 kHz : 20Hz-40 kHz	± 1 dB ± 3 dB		1W, 4 Ω - 8 Ω Load

Tab. 1. Elektrické vlastnosti zesilovače



Obr. 2. Zjednodušené blokové schéma zesilovače ve třídě D

V _{OFFSET} (max)		± 100 V
Gate driver	I _{o+}	1.0 A
	I _{o-}	1.2 A
Selectable deadtime		15 ns, 25 ns, 35 ns, 45ns
Propagation delay		90 ns
OC protection delay		500 ns (max)
Shutdown propagation delay		250 ns (max)

Tab. 2. Základní vlastnosti budiče IRS20955

Typické zapojení budiče IRS20955 je na obr. 3, jeho blokové uspořádání na obr. 4.

Obvod se dodává v pouzdru DIL16 nebo SOIC16 pro povrchovou montáž

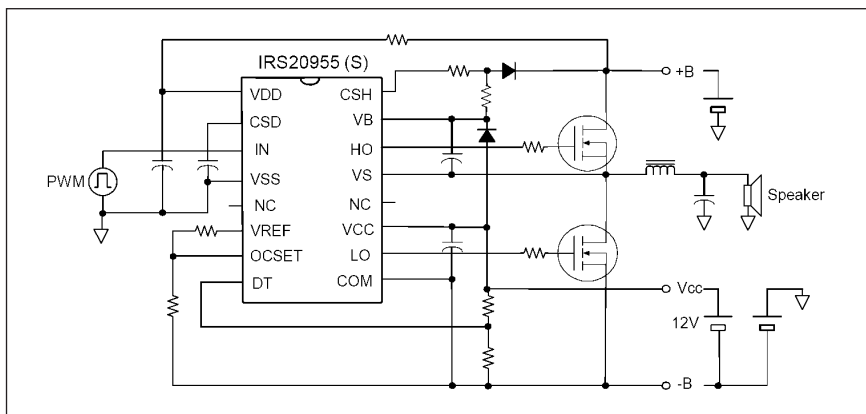
Další zajímavou součástí, použitou v zesilovači, je DirectFET tranzistor IRF6645.

Vyznačuje se napětím 100 V, odporem kanálu v sepnutém stavu pouze 28 mohmů a extrémně malým pouzrem. Jeho mezní hodnoty jsou uvedeny v tab. 3. Rozměry pouzdra jsou jen 4,8 x 3,9 x 0,7 mm.

Firma International Rectifier poskytuje k zesilovači kompletní dokumentaci včetně zapojení, seznamu součástek, naměřených hodnot a návrhu desek s plošnými spoji. K dispozici jsou také Gerber data pro výrobu desek s plošnými spoji. Mimo jiné je také možné si modul objednat hotový a oživený, jeho cena je však přes 500 USD,



Obr. 5. Pouzdro tranzistoru IRF6645

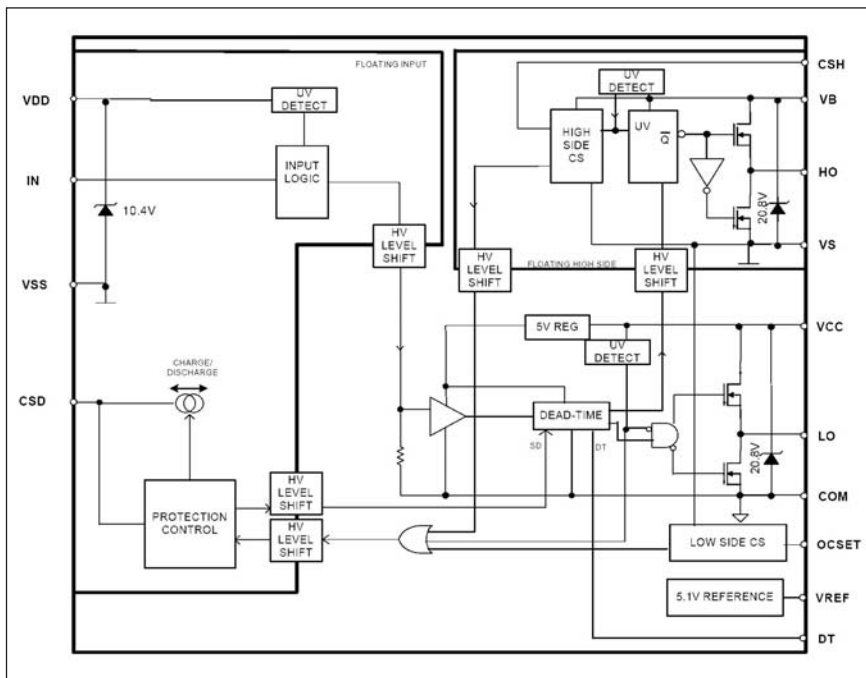


Obr. 3. Typické zapojení budiče IRS20955

takže asi bude pro většinu zájemců nezajímavý.

V dokumentaci k zesilovači i katalogových listech obou zmíněných součástek jsou velmi podrobně vysvětleny

funkce ochrany i dalších obvodů zesilovače. Tato literatura bude jistě přínosem pro všechny zájemce o zesilovače ve třídě D. Vše naleznete na www.irf.com.



Obr. 4. Vnitřní blokové zapojení obvodu IRS20955

Absolute Maximum Ratings

	Parameter	Max.	Units
V _{DS}	Drain-to-Source Voltage	100	V
V _{GS}	Gate-to-Source Voltage	±20	
I _D @ T _A = 25°C	Continuous Drain Current, V _{GS} @ 10V ③	5.7	A
I _D @ T _A = 70°C	Continuous Drain Current, V _{GS} @ 10V ③	4.5	
I _D @ T _C = 25°C	Continuous Drain Current, V _{GS} @ 10V ④	25	
I _{DM}	Pulsed Drain Current ⑤	45	
E _{AS}	Single Pulse Avalanche Energy ⑥	29	mJ
I _{AR}	Avalanche Current ⑤	3.4	A

Tab. 3. Mezní hodnoty tranzistoru IRF6645

Světla a zvuk

Rubrika pro zájemce o zvukovou a světelnou techniku

Dvoukanálový zesilovač pro aktivní reprobox

Dokončení

V minulém čísle AR jsme si popsali obvodové řešení dvoukanálového zesilovače, určeného pro vestavbu do aktivního reproboxu. Dnes tuto konstrukci dokončíme popisem desky spojů a mechanické konstrukce.

Aktivní reproduktory mají proti klasickému uspořádání zesilovač - crossover - pasivní reprobox řadu výhod:

- Zjednodušují zapojení a kabeláž, protože stačí ke každému reproduktoru přivést pouze napájecí napětí a signálové vedení. Omezí se tak ztráty při přenosu výkonu ze zesilovače k reproduktoru.

- Mechanická konstrukce zesilovače a vůbec celé elektroniky je výrazně jednodušší, neboť nepotřebujeme robustní skříň, která jinak musí odolávat hrubšímu zacházení při častém transportu. Také počet nezbytných mechanických dílů je redukován na minimum.

- Výkon zesilovače je optimalizován pro konkrétní použitý typ reproduktorů, tj. zatížitelnost a impedanci.

- Výrazně je sníženo riziko chybného zapojení, zkratu nebo činnosti zesilovače do nevhodné zátěže (například ve snaze připojit více reproduktorů paralelně).

- Nastavení aktivní výhybky je optimalizováno pro použité reproduktory

Z uvedeného přehledu vyplývá jasná výhoda aktivních reproboxů proti klasickému řešení.

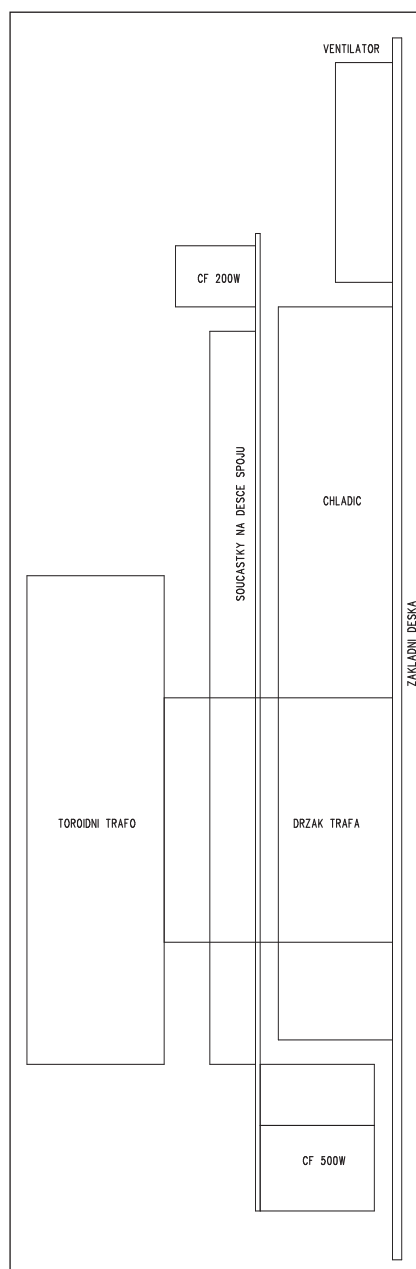
Obvodové řešení zesilovače bylo popsáno minule. Pokud jde o jeho mechanickou realizaci, koncepčně navazuje na konstrukci jednokanálového zesilovače, popsanou v předchozích dílech AR. Oba kanály zesilovače jsou umístěny na společné desce s plošnými spoji, která má rozměr 400 x 140 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) je na obr. 3 a ze strany spojů (BOTTOM) je na obr. 4. Mechanické uspořádání je na obr. 1.

Vzhledem k výstupnímu výkonu, který může být celkem až 700 W (500 W basový systém + 200 W výškový systém), je nezbytné nucené chlazení.

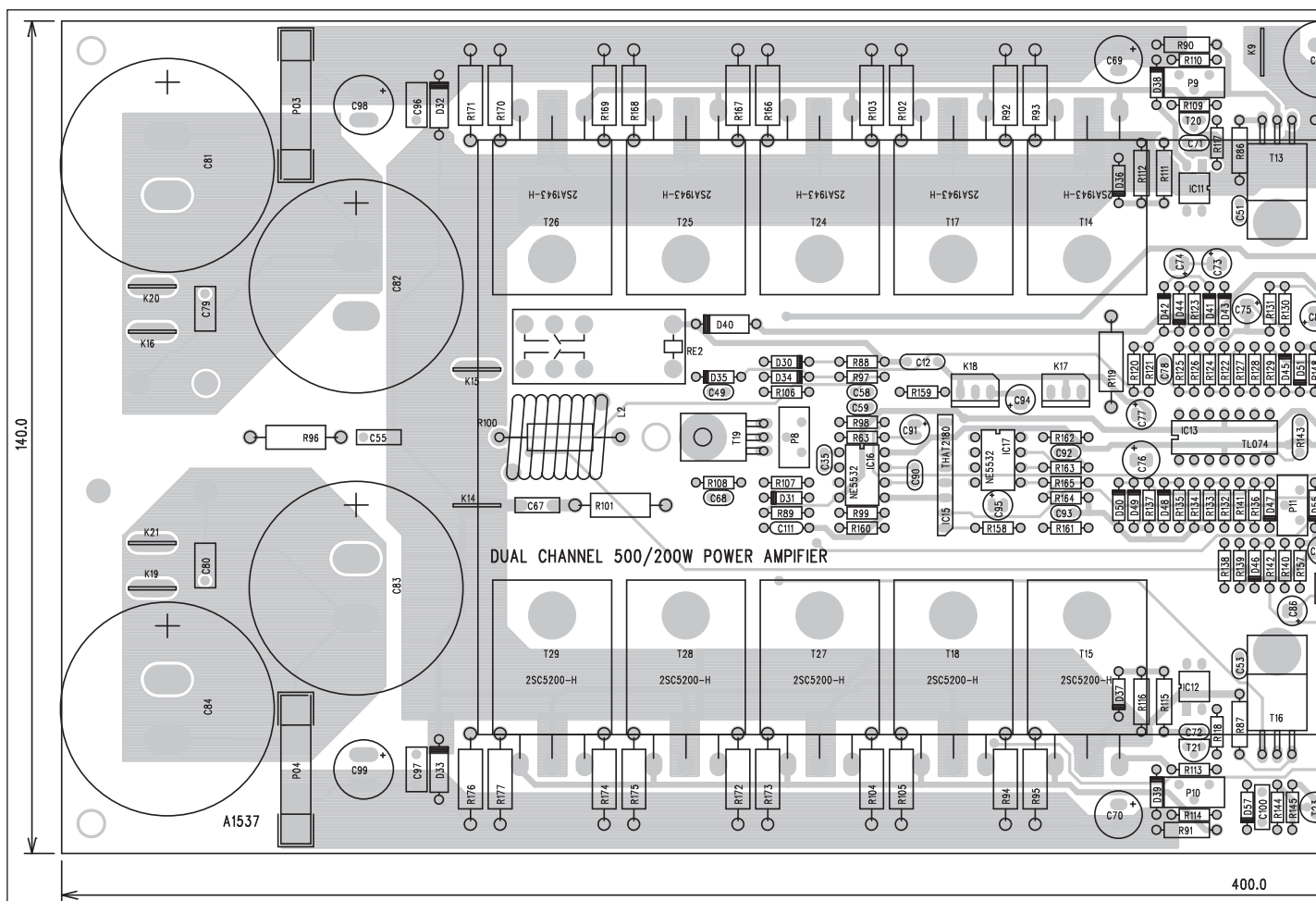
Jako chladič jsem zvolil svůj oblíbený profil s jednostranným žebrováním o šířce 100 mm a výšce 50 mm. Žebra jsou orientována svisle, otočená k zadní desce zesilovače. Ve spodní části jsou otvory pro nasávání vzduchu, nad chladičem je ventilátor pro odvod teplého vzduchu. Rovná zadní stěna chladiče je ideální pro montáž tranzistorů. Díky zapojení nevyžadují použití izolačních podložek, což přispívá k lepšímu přenosu tepla na chladič. Výkonové tranzistory a budiče jsou umístěny pod deskou spojů. Aby je bylo možné přišroubovat, jsou v desce spojů vyvrtány otvory o průměru 7 mm, kterými se dostaneme k upevňovacím šroubům.

V chladiči jsou otvory se závity M3 podle výkresu na obr. 5. Při montáži nejprve osadíme desku spojů všemi součástkami mimo koncové tranzistory a budiče (tedy tranzistory umístěné pod deskou). Některé výkonové tranzistory a stabilizátory napětí ± 15 V jsou umístěny normálně na desce spojů. Z bezpečnostních důvodů jsou sice také přišroubovány na desku, ale standardně z horní strany (TOP). Poznáte je snadno podle upevňovacího otvoru o průměru 3 mm. Mimo otvorů pro tranzistory jsou na chladiči ještě 3 otvory pro přišroubování desky spojů. Ta sice drží na vývodech koncových tranzistorů, ale vzhledem k hmotnosti desky (zejména filtračních kondenzátorů) by byly tranzistory namáhány otřesy při provozu i transportu. Proto je lepší desku k chladiči ještě fixovat distančními sloupky. Před finální montáží vložíme výkonové tranzistory s vývody ohnutými o 90° do desky, ale nepájíme je a proti vypadnutí je zajistíme mírným rozehtutím vývodů. Desku nejprve fixujeme na třech distančních sloupcích, pak přišroubojeme tranzistory otvory v desce k chladiči a teprve na konec zapájíme vývody tranzistorů do desky. Tak je zaru-

čena správná vzdálenost tranzistorů od desky. Bohužel při eventuální opravě musíme všechny tranzistory nejprve odšroubovat od chladiče, a teprve pak lze desku spojů sejmut.



Obr. 1. Mechanické uspořádání zesilovače na základní desce



Obr. 2. Rozložení součástek na desce zesilovače (zmenšeno na 85 %)

Protože jsou ale tranzistory bez izolačních podložek, jde to velmi rychle. To samé platí i o zpětné montáži.

Při osazování nesmíme zapomenout, že u zesilovače 500 W jsou filtrační kondenzátory 10G/100 V a usměrňovací můstek D56 zapájeny ze spodní strany desky. Chladiči nepřekáží, protože je posunut o 70 mm proti okraji desky. Všechna zbývající díly jsou již pájeny normálně ze strany součástek (samozřejmě s výjimkou výkonových tranzistorů na chladiči).

Oba koncové zesilovače jsou umístěny symetricky proti sobě. Sekundární vývody transformátoru jsou na obou koncích desky spojuj, zdroj napájecího napětí ± 15 V je ve středu desky. Všechny výkonové přípoje jsou osazeny konektory faston, které zaručují bezpečné spojení a dostatečné dimenzování.

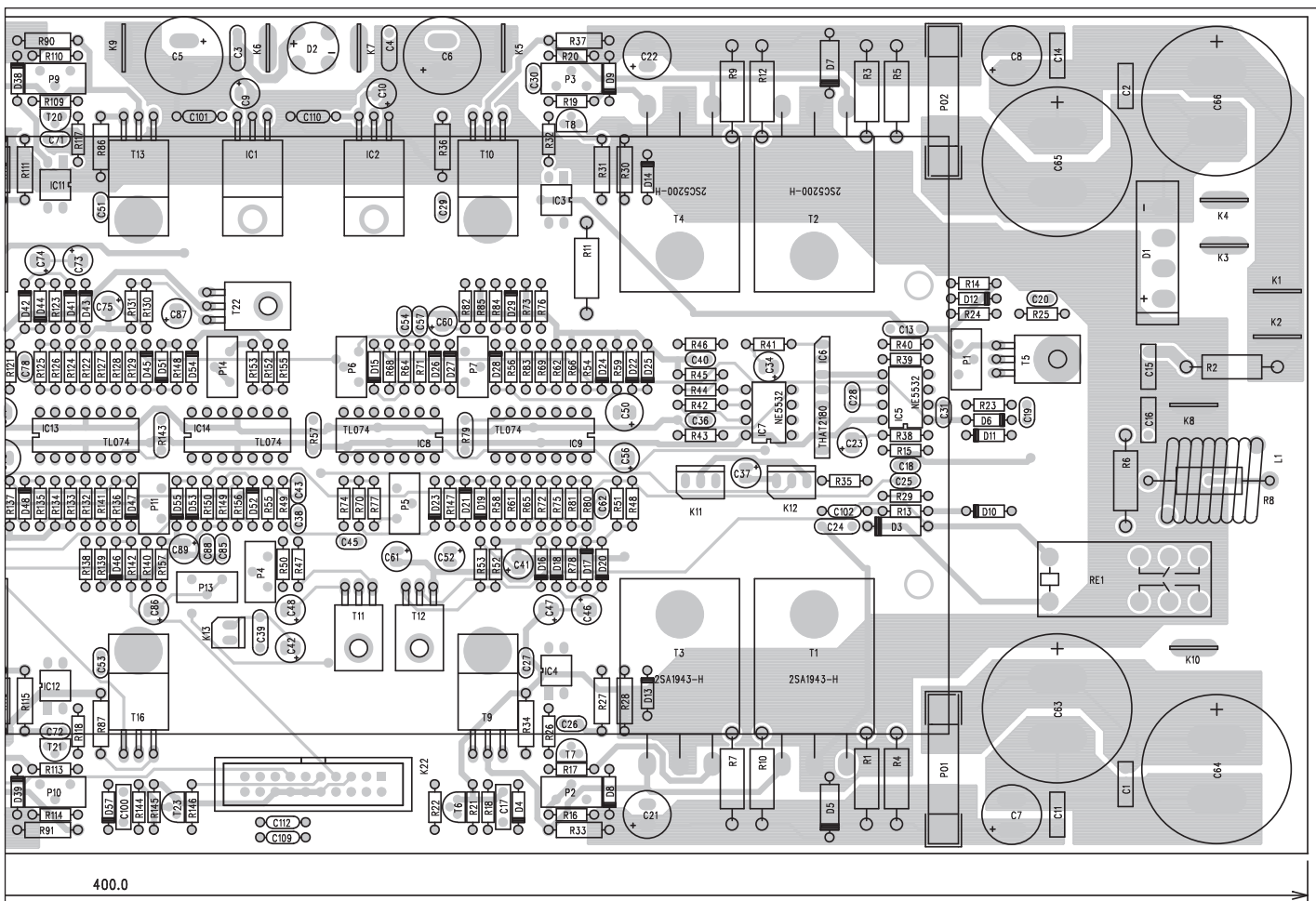
Zesilovač je navržen jako komplet s aktivním crossoverem, který byl také uveřejněn v AR. Buzení obou koncových stupňů je tedy přivedeno z crossoveru konektorem K22. Na tento konektor jsou současně přivedeny také

výstupy všech signalizačních LED. Ty jsou umístěny na desce crossoveru. Crossover je napájen ze zdroje ± 15 , umístěného na desce výkonových zesilovačů.

Při úvahách o vhodném napájecím napětí musíme vzít v potaz impedanci a výkonovou zatížitelnost použitých reproduktorů. V dnešní době převažují reproduktory s impedancí 8 ohmů, ale v některých konstrukcích se mohou použít například dva osmíohmové reproduktory paralelně, jejichž impedance bude pouze 4 ohmy. Proto je důležité před návrhem síťového transformátoru přesně vědět, jaké reproduktory použijeme. Napájecí napětí po usměrnění a filtraci by mělo být naprázdno asi o 6 až 10 V vyšší, než je nutné pro maximální výstupní výkon. Musíme počítat s úbytkem na emitorových odporech, saturačním napětí koncových tranzistorů a poklesem napětí na filtračních kondenzátorech. Protože jsou koncové zesilovače osazeny limiterem, který nedovolí trvalé výkonové přetížení při drastickém přebuzení, můžeme si dovolit

mírně zvednout špičkový výkon zesilovače. Reprodukter krátkodobé přetížení (výkonovou špičku) přežije bez úhony a při trvalejším přebuzení zasáhne limiter. Doporučená sekundární napětí síťového transformátoru pro různé impedance reproduktorů a výstupní výkony jsou uvedena v tab. 1.

Mechanické řešení je zjednodušené na maximum. Základem konstrukce je duralový panel, na který je za potenciometru a konektory upevněna deska crossoveru. Vedle ní visle umístěn chladič, žebry k základní desce. Ten je přišroubován dvojicí distančních sloupků. Krajiní žebra jsou podložena gumovým izolačním páskem (těsnění do oken), které jednak utěsňuje vzduchový tunel, kterým proudí chladič vzduch a jednak zamezuje případnému drnčení chladiče na duralovém panelu. Ventilátor v horní části vyfukuje ohřátý vzduch z chladiče a částečně také z prostoru zesilovače - zajišťuje tak chlazení i zbývající elektroniky. Ventilátor má plynulé řízení otáček podle okamžité teploty chladiče. Při provozu s malým výstup-



ním výkonem běží s nízkými otáčkami a neruší tak případným šumem.

Síťový transformátor může být použit jakýkoliv, vřele ale doporučuji toroidní provedení. U nás existuje řada výrobců, osobně mám velmi dobré zkušenosti s firmou JK Eltra Heřmanův Městec. Dodají libovolné provedení i v jednom kuse za rozumné ceny. Vývody osadíte přímo konektory faston, které můžete rovnou zapojit do desky spojů. Počítejte také s dostatečnou délkou vývodů, napájecí přívody leží na protilehlých stranách desky spojů (400 mm od sebe!).

Z důvodů větší flexibility zapojení jsou některé obvody osazeny potenciometrickými trimry. Vzhledem ke zvýšeným nárokům na spolehlivost jsem použil kvalitní víceotáčkové trimry od firmy Spectrol. Firmy GM nabízejí v tomto provedení (64 Y) také levnější ekvivalenty od jiného výrobce za cenu pod 10 Kč.

Samozřejmostí je možnost nastavení klidového proudu. Ten by měl být asi 30 až 50 mA na jeden pár koncových tranzistorů. Jako snímač teploty chladiče je použit Darlingtonův tranzistor, takže tepelná kompenzace kli-

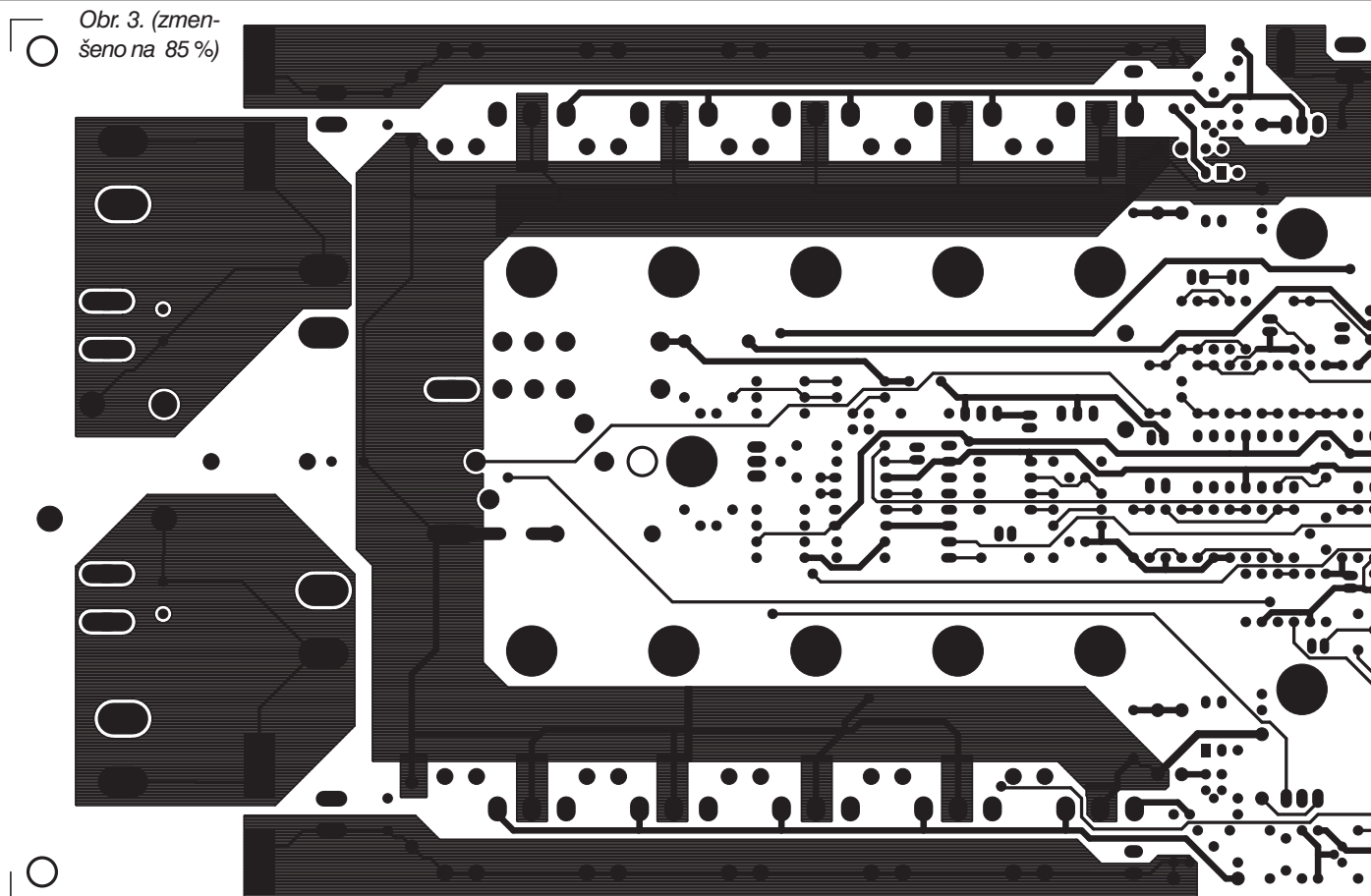
dového proudu je mírně přeregulovaná. Znamená to, že při ohřátí nastavený klidový proud klesá. Obvod je poměrně odolný proti přechodovému zkreslení i při výrazně nižším klidovém proudu. Naměřené harmonické zkreslení THD+N se ve všech režimech pohybuje typicky pod 0,1 %.

Další možnosti nastavení poskytují obvod proudové pojistky. Vzhledem k možnosti připojení zátěže od 4 do 16 ohmů a různém výstupním výkonu nelze jednoznačně definovat hodnoty odporů u proudové pojistky. Nejjednodušší je připojit náhradní zatěžova-

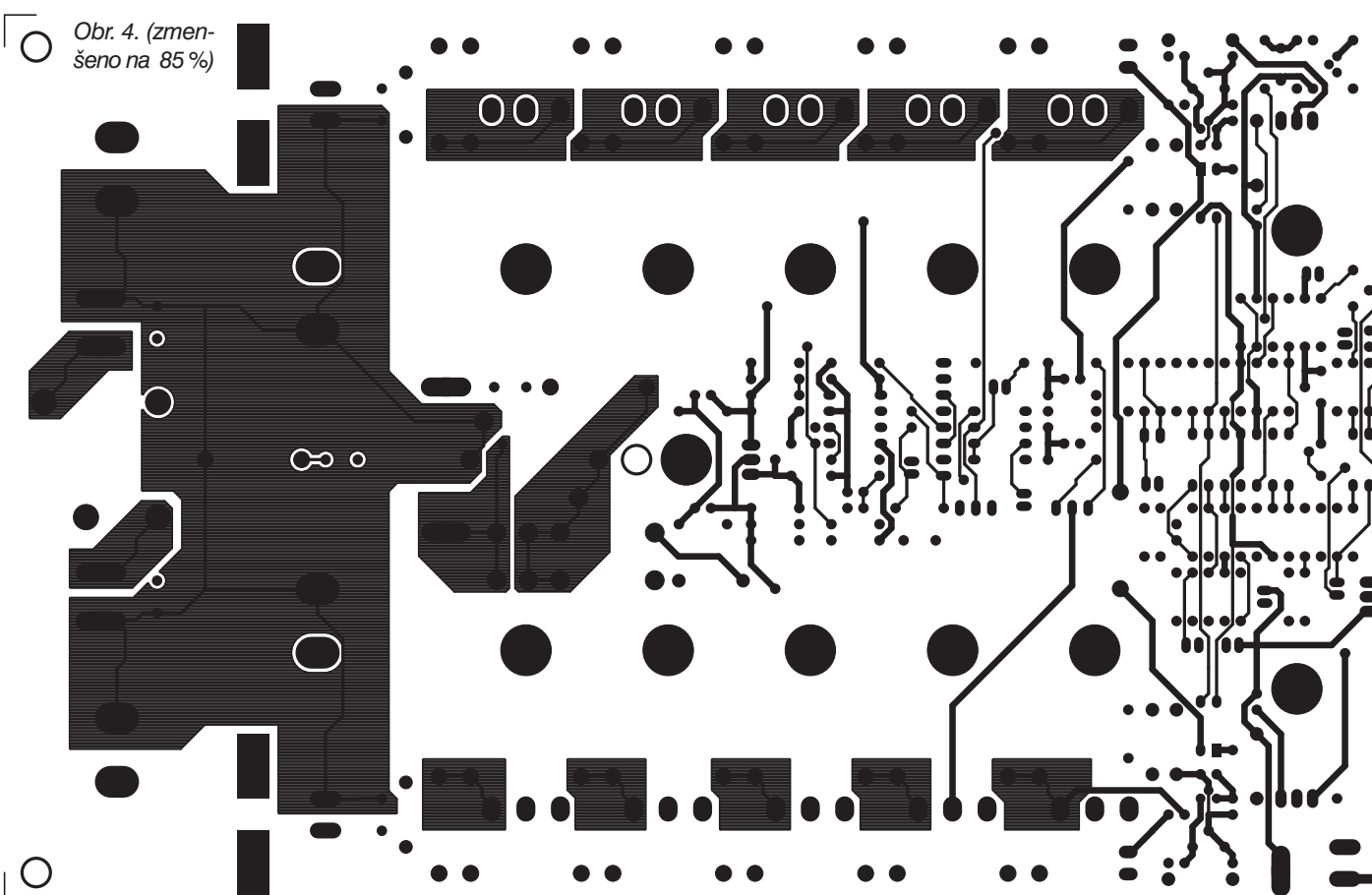
Zesilovač 500 W				
výstupní výkon	300 W	350 W	400 W	500 W
4 ohmy	2 x 41	2 x 44	2 x 46	2 x 51
8 ohmů	2 x 55	2 x 59	2 x 63	2 x 70
Zesilovač 200 W				
výstupní výkon	80 W	100 W	150 W	200 W
4 ohmy	2 x 24	2 x 26	2 x 31	2 x 34
8 ohmů	2 x 31	2 x 34	2 x 40	2 x 46
16 ohmů	2 x 41	2 x 46	2 x 55	2 x 62

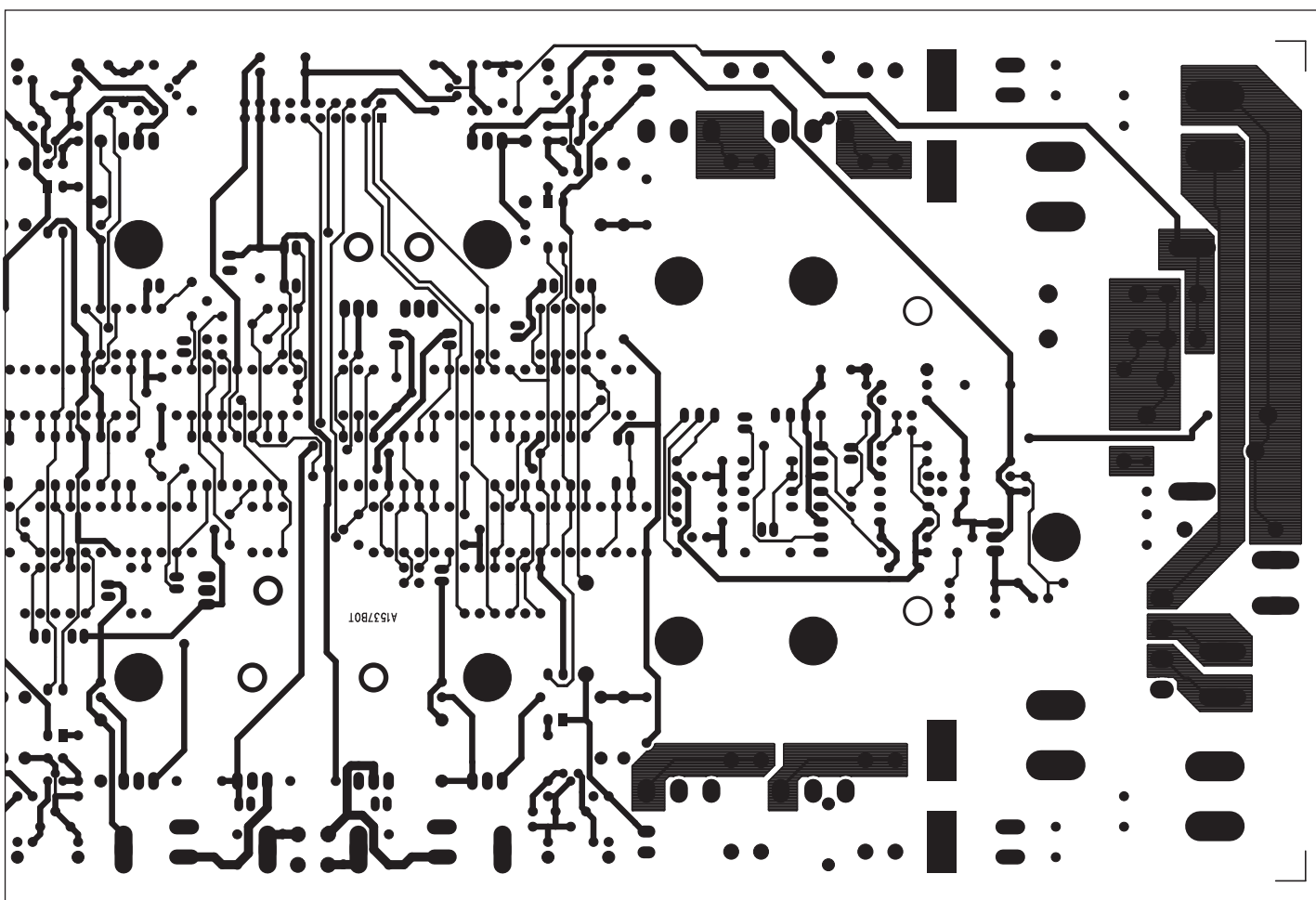
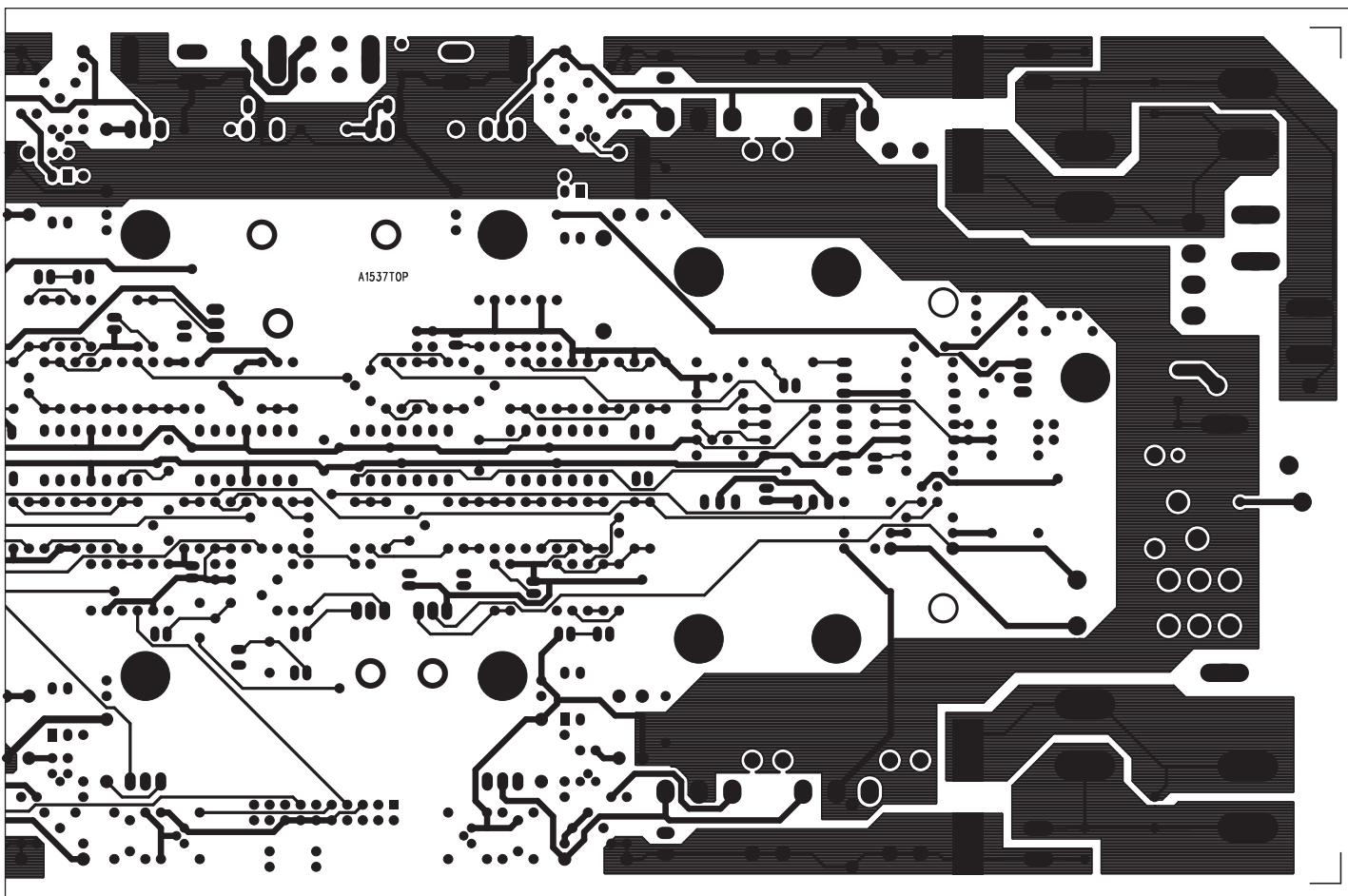
Tab. 1. Doporučená sekundární napětí síťového transformátoru pro různé výstupní výkony a zatěžovací impedance.

Obr. 3. (zmen-
šeno na 85 %)



Obr. 4. (zmen-
šeno na 85 %)





cí impedanci ve velikosti asi 60 - 70 % jmenovité použitého reproduktoru. V celém výkonovém spektru nesmí pojistka vysadit. trimr nastavíme tak, aby byl těsně před vypnutím. Pokud by v reálném provozu docházelo k vypínání pojistky, je třeba ještě nastavení mírně upravit. Některé reproduktory mohou mít totiž na určitém kmitočtu impedanci nižší než udávanou.

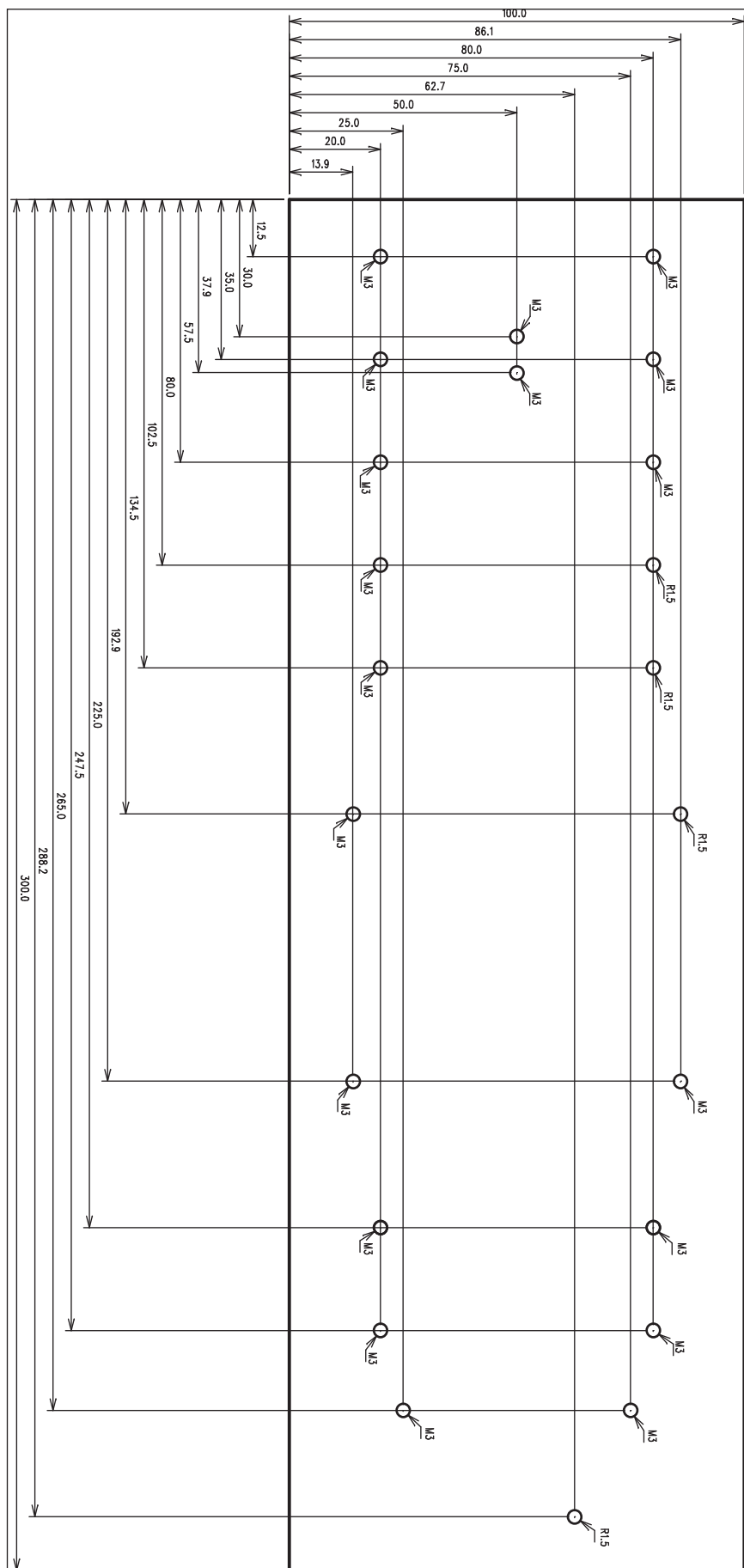
Další možnosti nastavení poskytuje obvod kompresoru. Volit lze jak čas náběhu (attack), tak také doběh (release). Limity pro zesilovače se obvykle dělají poměrně rychlé, aby příliš "nedýchaly". To lze právě nastavit pomocí obou trimrů.

Poslední nastavení se týká volnoběžných otáček ventilátoru a jejich závislosti na teplotě chladiče.

Závěr

Stavba reproduktorových soustav je zejména u amatérských zvukařů v našich zeměpisných šířkách poměrně rozšířenou "zábavou". Řada z nich je také schopna realizovat i potřebnou elektroniku. Co bývá pro většinu konstruktérů problém, je náročná výroba dostatečně dimenzované mechaniky koncového zesilovače. Popsané řešení aktivní reproduktorové soustavy nechává zájemcům prakticky volné ruce, pokud jde o výběr použitých reproduktorů a řešení ozvučnice. Na internetových stránkách výrobců reproduktorů lze najít jak konkrétní stavební návody pro různé typy dodávaných reproduktorů, tak i programy pro výpočet obecných ozvučnic ze zadaných parametrů reproduktorů. Při návrhu jsem se snažil o dosažení profesionálních parametrů zesilovačů a zachovat při tom co nejjednodušší mechanické řešení. Důraz jsem kladl také na otázku ochrany, která je zejména u amatérských konstrukcí velmi často zanedbávána. Při tom je cena elektroniky zesilovače kolikrát jen zlomek ceny reproduktorů. I když je zesilovač v aktivním reproboxu přeci jen lépe chráněn proti neodbornému zacházení, poruchu jakékoliv součástky nelze nikdy dopředu vyloučit. V případě zájmu o uvedení konstrukci můžeme zajistit i dodávky mechanických dílů, jako je opracovaný chladič, desky spojů, případně i hotový a oživený modul. Poznámky ke konstrukci a případné náměty nebo požadavky uvítáme na naší e-mailové adrese redakce@stavebnice.net.

Alan Kraus



Obr. 5. Rozmístění otvorů na zadní (rovné) straně chladiče pro upevnění desky spojů a výkonových tranzistorů.

Zajímavosti z HDTV

Sharp zlevňuje Aquos LCD televize

Velkoplošné HDTV se už i u nás pomalu začínají dostávat ze sféry luxusního zboží do sféry spotřebního zboží. Sharp se k tomuto trendu rozhodl významně přispět, když snížil ceny své série LCD TV Sharp Aquos. Například model LC-46D62U s úhlopříčkou 46" a rozlišením 1080p stojí místo původních 3499 dolarů nově kolem 1900 dolarů. Novější model série D92U s obnovovací frekvencí 120Hz seženete od 2500 dolarů. U nás se bohužel ceny i starších modelů stále pohybují nad 40 000 Kč.

Zdroj: engadgethd



NEC uvádí "komerční" LCD televize

Společnost NEC uvedla na trh nové modely série 20 v úhlopříčkách 40" (MultiSync LCD4020) a 46" (LCD4620). Jsou určeny spíše pro komerční využití jako reklamní plochy, vynikají zejména tenkým rámečkem a vynikajícím kontrastem vhodným například pro venkovní použití. Nicméně nikdo neříká, že by se nehodily také do vašeho obýváku :). Zvládají rozlišení 1366 x 768 a kontrast 1200:1 s dobou odezvy 10 ms. Ceny jsou 4400 dolarů za 40" a 6300 dolarů za ten větší, mají analogové i digitální vstupy.

Zdroj: engadgethd



Nové LCD televize Bordeaux PAVV s kontrastem 17 000:1

Není tomu tak dávno, co Samsung představil nové LCD TV řady Bordeaux. Nyní tuto nabídku obohacuje



o další trojici nových LCD panelů s přívlastkem PAVV. Jedná se o modely v úhlopříčkách 40", 46" a 52", všechny zvládají 1080p, mají tři HDMI vstupy a velmi dobrý (dynamický) kontrast 17 000:1. Bohužel, zatím jsou tyto HDTV dostupné pouze v Jižní Koreji. Nejmenší model LN40M92BD za cenu kolem 3400 dolarů, střední 46" LN46M92BD za cenu 4500 dolarů a největší LN52M92BD za 5800 dolarů.

Zdroj: engadgethd

DLP projektory Optoma EP1690 a EP780

Domácí kino, to nemusí být jen plazmové televize a jiné typy HDTV. Klesající ceny dovolují pořídit si do obývacího pokoje také projektory. Výrobce projektorů Optoma uvedl na trh dva nové DLP modely. EP1690 zvládá nativní rozlišení 1280 x 768, světelný tok 2500 lumenů, kontrast 2500:1, vstupy DVI, VGA, S-Video a komponent. Černý projektor EP780 pak zvládá pouze poměr stran 4:3 a rozlišení 1024 x 768. Světelný tok je ale na 4000 lumenů a kontrast 3000:1. Na japonském trhu se oba projektory začnou prodávat už během července, EP1690 za cenu kolem 3700 dolarů, projektor EP780 za přibližně 5600 dolarů.

Zdroj: engadgethd



Toshiba vrací úder s HD-DVD

Agentura Reuters přinesla zásadní informaci o tom, že společnost Toshiba hodlá zasadit Sony a jeho formátu Blu-ray poměrně silný úder. Prý totiž od roku 2008 začne do všech svých notebooků montovat HD-DVD mechaniky, které jsou výrazně levnější než Blu-ray mechaniky.

Během minulého roku Toshiba vyexpedovala 9,2 milionu notebooků. V roce 2008 to klidně může být přes 10 milionů, což by znamenalo +10 milionů HD-DVD přehrávačů. A to už je slušný přírůstek.

Zdroj: Reuters via techamok via ggmania



Sony zlevňuje Blu-ray přehrávač

Sony nedávno ohlásila nový Blu-ray přehrávač BDP-S300. Původně byla jeho cena stanovena na 599 dolarů. Ještě v té době stál nejlevnější HD-DVD



přehrávač o sto dolarů méně (dnes lze sehnat pod 300 dolarů), a tak se Sony rozhodla pro rázný krok v bitvě o budoucnost svého formátu. Snížila cenu pro přehrávač Blu-ray BDP-S300 o sto dolarů na 499 dolarů.

Nový přehrávač je funkčně v podstatě totožný se starším modelem BDP-S1, který stál při uvedení rovných tisíc dolarů a byl větší. Nízká cena pro nový přehrávač je dána především klesajícími výrobními náklady a stoupající poptávkou po Blu-ray.

Zdroj: columbian

46" voděodolná LCD televize

Novou HDTV si můžete představit leckde - na stropě ložnice, v obývacím pokoji, v kuchyni. Ale na zahradě? I na takové vychytávky myslí společnost SunBrite, která představila novou HDTV 4600HD. Jedná o LCD televizi o úhlopříčce 46", která má zabudované větráčky pro extrémně horké dny a ohřivače, kdyby náhodou bylo zase moc zima (může pracovat až do -4 °C). Ale hlavně je vodovzdorná. Je vybavena vstupy HDMI, komponent, VGA, S-video, zvládne rozlišení 1366 x 768 a kontrast 1600:1. Stojí 4995 \$, tedy asi 100 000 Kč.

Je ale vůbec takováhle HDTV užitečná? Možná pro nějakého multimedialního umělce, který by chtěl vytvořit virtuální zahradu...

Zdroj: engadget

Kontrast - dynamický/statický

Kolona "kontrast" je jedním z klíčových atributů každé LCD, plazmy, či obecně HDTV televize. Jenže stejně jako si výrobci pomáhají nejrůznějšími



kličkami v uvádění hodnot odezvy, předhánějí se i v tom, kdo bude mít nejlepší hodnotu kontrastu (viz. třeba Samsung).

Problém je v tom, že lze uvádět dva typy kontrastu. Jednak statický, tedy přirozený kontrast daný podsvícením a rozdílem mezi černou a bílou. Pak je tu ještě dynamický kontrast. Dynamický kontrast však funguje softwarově, televize propočítává každou scénu a reguluje podsvícení obrazovky. Nejvyššího dynamického kontrastu se samozřejmě dosáhne tak, že se podsvícení ztlumí na minimum a zobrazí se černá barva. Následně se podsvícení naplno rozsvítí a zobrazí se bílá barva. Taková hodnota dynamického kontrastu pak může dosáhnout tisíců ku jedné, i když statický kontrast je třeba 1000:1 nebo méně.

Pokud budete kupovat novou LCD, plazmu či jinou HDTV, vždy si zjistěte jaká je hodnota statického kontrastu. Dynamický kontrast může ve výsledku v některých scénách působit nepřirozeně.

První plazmový televizor s Full HD v úhlopříčce 42" je Panasonic

Panasonic uvádí na trh zcela nový model plazmového televizoru VIERA, který představuje absolutní technologickou špičku v oblasti domácí zábavy. Model Panasonic VIERA TH-42PZ700E jako jediný plazmový televizor na světě nabízí plně vysoké rozlišení, tzv. Full HD, v úhlopříčce 42" (106 cm). Díky tomu televizor nabízí ještě detailnější obraz, který je opravdu nebezpečně blízko realitě.

Kromě vytríbeného designu s povrchem v klavírní černi nabízí nový Full HD televizor vestavěný digitální i analogový tuner, jenž umožňuje pohodlně sledovat současný signál i budoucí digitální vysílání. Celá řada Panasonic VIERA PZ700 poskytuje jedinečný divácký zážitek, který dnes dokáže zprostředkovat jen plazmová technologie, včetně ohromujícího kontrastu a naprosto plynulých barevných přechodů s využitím 4096 stupňů gradace. Znamená to, že televizor nabízí bezchybné zobrazení více než 68 miliard barev a výpočetní schopnost nového obrazového procesoru je ještě několikanásobně vyšší.

Plně vysoké rozlišení Full HD umožňuje progresivní zobrazení 1080p, které zajišťuje dvojnásobné množství detailů oproti tzv. prokládanému rozlišení 1080i. Televizory jsou rovněž vybaveny slotem pro paměťovou kartu SD, díky němuž je možné s paměťové karty přehrát na televizoru videozáznam v plném vysokém rozlišení s plnou podporou standardu H.264.

Nová řada plazmových televizorů Panasonic VIERA v čele s 42" modelem TH-42PZ700E staví plazmovou technologii opět na absolutní vrchol kvality reprodukce obrazu, nyní včetně plného vysokého rozlišení Full HD.

Televizor Panasonic TH-42PZ700E se bude prodávat za cenu 59.990,- Kč s DPH.



Ad: „Radiopřijímače 30. a 40. let minulého století u nás“

(Dokončení)

Holt u Modrého Bodu museli mít vždy nějakou specialitu. Tak třeba model S569, u něj je zase zapojena triodová část magického oka (!!!) AM2 jako ná předzesilovač pro koncový stupeň. Hezké, že?

Ještě pár poznámek k autorově zmínce o třílampovém superhetu HEXODYN firmy Empo (1933). Tak především v Baudyšově schématu (obr. 17) není žádná chyba! Autor pouze nepochopil funkci elektronky E449. Jde o tzv. hexodu-selektodu, jiné označení je „hexoda s proměnlivou strmostí“ nebo „řízená čili fadingová hexoda“. Zde je zapojena ve funkci kmitajícího směšovače, kde funguje **první** mřížka (g1) hexody společně s mřížkou **druhou** (g2) jako oscilační trioda, přitom je g2 anodou této triody. Mřížka **třetí** (g3) je mřížkou stínící, ale současně se chová jako virtuální katoda zbytku hexodového systému, tedy jakési „horní“ virtuální triody tvořené v systému hexody jednak virtuální katodou (g3), jednak g4, která zde funguje jako „řídící“ neboli „signální“ mřížka této „horní“ triody. Pak zbývá anoda, která je společná pro část oscilační i pro část signální. Oscilační část hexody vy-

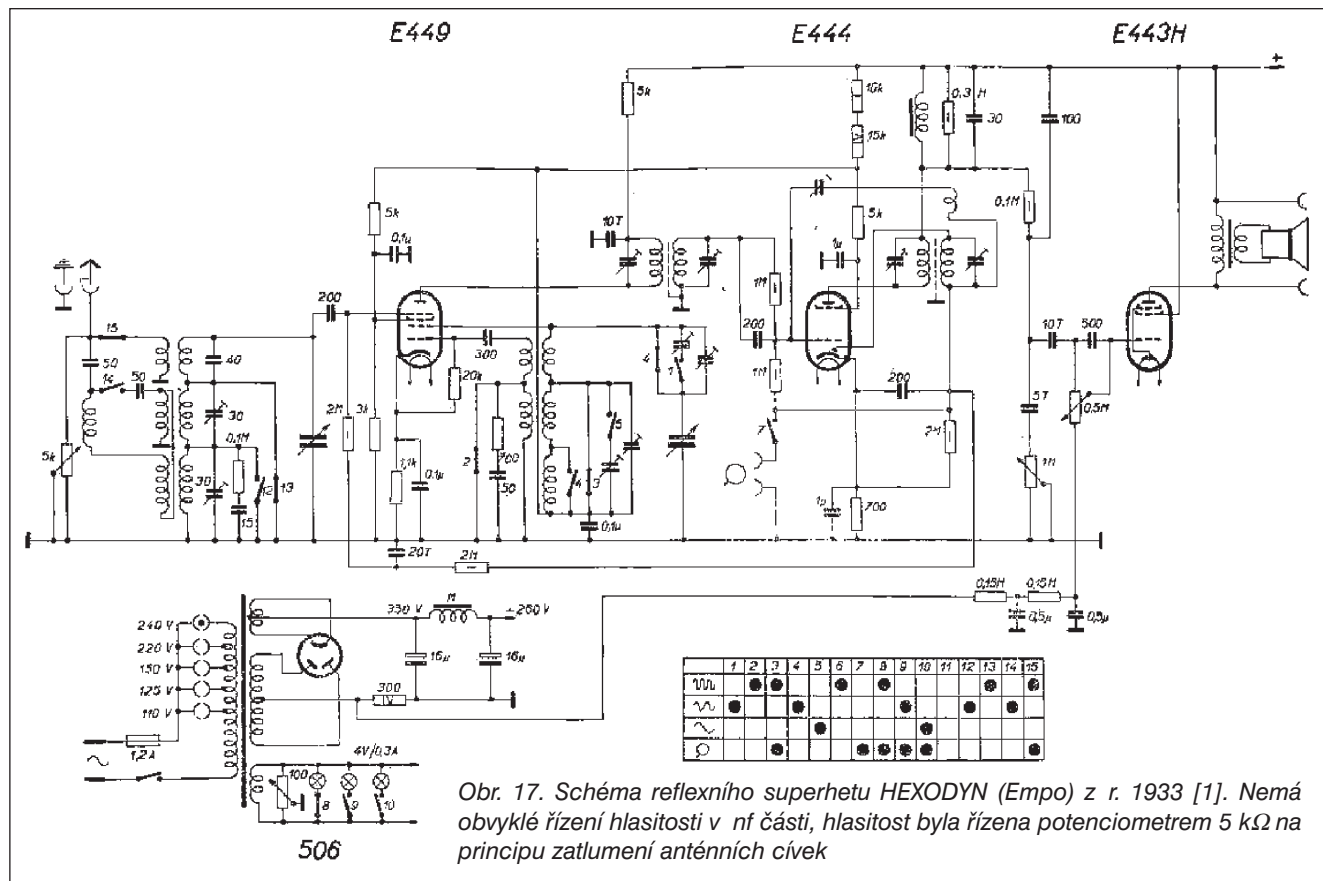
síla na anodu tok elektronů o kmitočtu podle nastavení oscilačního LC obvodu a intenzita tohoto toku je řízena jednak stejnosměrným napětím AVC (automatického vyrovnávání citlivosti) vznikajícím v obvodu detekční diody E444 (což je sdružená elektronka, tzv. binoda) a jednak střídavou složkou přijímaného signálu. Anoda je spojena s primárním vinutím I. mf propusti, která díky svému naladění vybere ze směsi jen signál mf kmitočtu. Taková zapojení superhetů s použitím hexody jako kmitajícího směšovače byla tehdy u levnějších modelů častá, protože tím ušetřili jednu elektronku pro oscilátor, nejde proto o chyby ve schématu. Jen u dražších modelů se používala jako oddělený oscilátor trioda, než přišly kombinované elektronky řady xCH, tedy triody-hexody. Pokud by byla jako signální mřížka použita g3 a jako stínící g4, byl by přístroj snad citlivější, ale oscilátor by byl ovlivňován vstupem, což by se mohlo projevit jeho frekvenční nestabilitou. Protože stabilita oscilátoru je v superhetu důležitější než citlivost, zvolil konstruktér toto zapojení jako kompromis.

Takže Baudyšovo schéma HEXODYNU je nakresleno správně. A v při-

jímači je to také tak zapojeno, to jsme si s kolegy ještě ověřili...

Povšimněme si v tomtož přístroji zajímavého zapojení binody E444. Tetrodová část binody zde pracuje v tzv. reflexním zapojení, tj. při příjmu rozhlasu má dvojí práci: jako mf zesilovač a současně jako nf zesilovač. Tím se uspoří jedna elektronka a třílampový superhet vykazuje citlivost srovnatelnou s přístrojem čtyřlampovým. Při reprodukci z gramofonu se pak táž binoda chová jako nf předzesilovač. Podobné reflexní zapojení využívali mnozí výrobci ve 30. letech u celé řady levnějších superhetů, pokud se rozhodli superhety vyrábět vzdor tehdy platným licenčním podmínkám. A než byly k dispozici sdružené elektronky typu ECH-ECL, o nichž jsem se zmínil dříve.

Se závěrečnými slovy třetí části článku šifry „QX“ (AR 3/07, s. 46) nemohu než souhlasit. Ano: „Škoda, že v knize (M. Baudyš) nejsou jednotlivé přijímače vyobrazeny tak, jako ve třech dílech později vydávaných schémata přijímačů TESLA“. V našem klubovém časopise Radiojournal máme všechna tato vyobrazení - i jiných přijímačů - postupně pořízena. Má-li





Obr. 15. Síťovou přímozesilující dvou-lampovku T713 v bakelitové skříňce vyráběla Tesla Bratislava (dříve Tungsram) v letech 1948-49. Osazení: EF12, EL11, AZ11. Tento jednoduchý přijímač neměl obvyklou stupnici s ukazatelem. (Soukromá sbírka, restaurováno)

ovšem „QX“ skutečně na mysli rozsáhlé dílo E. Kottka vydávané pod názvem „Československé rozhlasové a televizní přijímače a nf zesilovače“, pak ty díly nebyly tři, ale hnedle čtyři.

Inu, nekonečné jsou prerie historie radioelektroniky a mnohá její místa vpravdě zůstávají dodnes neprobádaná. Užitečným a spolehlivým zdrojem informací o vývoji radioelektroniky jsou pro badatele především odborně zaměřené dobové knihy a časopisy, kterých vycházely v časech dvacátých až čtyřicátých let XX. století desítky. Jeden z prvních (červen 1923) byl časopis Radioamatér [10] redigovaný legendárním Frantou Štěpánkem, jehož přímým pokračovatelem od r. 1952 je AR. Sluší se také připomenout, že sběratel historických rádií se neomezuje pouze na hromadění zaprášených beden! Kromě příslušného dovedertera řemesel, které využívá při renovaci sbírkových přístrojů, se orientuje také v historických souvislostech, studuje dobovou literaturu, zkouší technologie či konzultuje pamětníky, i když jejich řady bohužel řídnu stále více a více...

Mnozí výrobci radioelektroniky zanikli za takových okolností, že se nezačoval ani zlomek výrobní dokumentace, mnohé archivy byly zničeny nebo nebyly dosud nalezeny, mnohé skutečnosti se tehdy staly a dodnes zůstaly obchodním tajemstvím. Pak nezbyvá, než formulovat domněnky a hypotézy. Ovšem i domněnky a hypotézy, byť v sebekratším článku, by měly být formulovány na seriózním základě. Samozřejmě nelze celé tak široké téma postihnout na několika stránkách, to autorovi nevytýkám.

Obr. 16. Typická Philipsova „kaplička“ 830A „Junior“ z r. 1932. Přímoesilující dvouobvodový 4+1 lampový přístroj s elektromagnetickým reproduktorem, zvuk asi jako hlasitě hrající lepší telefonní sluchátko. (Soukromá sbírka, restaurováno)



Redakce AR byla již opakovaně informována o existenci občanského sdružení Historický Radio-klub Československý (HRČS, založen 1990), který sdružuje na tři stovky sběratelů a badatelů v oboru historie radioelektroniky. Jako zakladatel tohoto klubu věřím, že každý náš člen by redakci AR ochotně vyšel vstříc při přípravě textů na toto téma, popř. jako lektor. (Pozn. red.: Děkujeme za nabídku, kterou příště využijeme. AR je v kontaktu s HRČS a s redakcí jeho klubového časopisu Radiojournal, viz AR 7/06, a navzájem si vyměňujeme časopisy.)

Dostačující publikační prostor pro naši zájmovou problematiku nacházíme ve vlastním klubovém časopise Radiojournal (www.radiojournal.cz), což je hlavní důvod, proč pravidelně nepublikujeme v AR. Nicméně příležitost korigovat zde některé chyby a nepřesnosti seriálu využívám i k doplnění o další informace z historie radioelektroniky, aby čtenář, který toho o elektronkové éře ví málo nebo téměř nic, získal o těch heroických časech souvislejší představu. Nechť tedy čtenář chápe můj článek nejen jako snahu uvést zmíněná pochybení na správnější míru, ale také jako vzpomínkový nástin na téma „Když rádio bylo ještě mladé“, případně jako „zahřívací předkolo“ k 85. výročí našeho rozhlasu, které si lidé od rádia připomenou v příštím roce.

Literatura k inspiraci

[1] Baudyš, M. a kol.: Československé přijímače. EŠC, Praha 1948, 3. vydání.

[2] Beran, M.: Historické radio. I. a II. díl, servisní návody pro přijímače DKE/GW, VE301W a VE301dyn, soukromé vydání, Prostějov 1988.

[3] Casi, F.: Il mondo in casa. Firenze 1987.

[4] Kottek, E.: Československé rozhlasové a televizní přijímače I a II (1946 až 1964). SNTL, Praha 1977.

[5] Křížek, V.: 95 let fy Telefunken. Čas. Radiojournal č. 29, HRČS, Zlín 1998.

[6] Kučera, O.; Strnad, J.: Radio telefonie a telegrafie. Sborník. A. Reinwardt, Praha 1923.

[7] Nad kronikou padesáti let závodu. Tovární příležitostná publikace, Tesla Přelouč 1971.

[8] Patzaková, A., E.: Prvních deset let Československého rozhlasu. Radiojournal Praha, 1935.

[9] Peřina, F.: Sumář vlastní sbírky radiohistorie.

[10] Radioamatér. Praha, červen 1923, ročník I, číslo 1-2 a n.

[11] Staleman, T., A.: Technisch-Commerciel Radio-Vademecum. T.E.D.O., Amsterdam, nedatováno.

[12] Ustavení národního podniku TESLA. Čas. Radioamatér č. 10/1946, s. 264.

PhDr. Franta Peřina, Zlín, březen 2007.

(franta.perina@radiojournal.cz)

Valná hromada Svazu radioamatérů - železničářů



Obr. 1. Zahajovací přípitek



Obr. 2. Část účastníků jednání SRŽ

Ve dnech 25. a 26. května 2007 se konala ve středisku internátní přípravy Ústředního institutu vzdělávání a psychologie ŽSR ve Strečně valná hromada Sdružení radioamatérů-železničářů, které je jednou z členských organizací FISAIC pracujících v České republice i na Slovensku.

Valnou hromadu zahájil úvodním slovem její dosavadní prezident, Peter Kozár, OM5CX, který jednání zahájil tradičním zapálením svíček na památném svícnu a přivítal přítomné účastníky. Poté tajemník SRŽ, Milan Mazanec, OK1UDN, přednesl návrh pořadu jednání, který přítomní po drobných úpravách schválili.

Následovala výroční zpráva o činnosti, kterou přednesl prezident, a svými poznatky z účasti na jednání zástupců zájmových skupin české odbočky FISAIC doplnil Jiří Štícha, OK1JST. Byly vzpomenuy významné úspěchy, které v akcích pořádaných jednak samotnou organizací FIRAC, jednak společně s FISAIC dosáhli naši radioamatéři. I když tentokrát podmínky a služební zaneprázdnění ovlivnily účast našich stanic ve VKV závodech, kde první naše stanice obsadila až čtvrté místo, v krátkovlnných závodech jsme získali opět všechny tři medaile - v telegrafním závodech Ing. Jiří Peček, OK2QX, zlatou medaili a Imrich

Kovács, OM5GU, stříbrnou, v závodech fonickým provozem Ladislav Tóth, OM5AM, bronzovou. Také počtem účastníků jsme byli v těchto závodech spolu s německými radioamatéry (kterých je ovšem v organizaci asi 10x více než našich) na prvních místech v počtu zúčastněných z jednotlivých zemí. Bylo též připomenuto propagační vysílání při výstavě výtvarného umění v Litoměřicích a skutečnost, že dva naši členové jsou v tomto volebním období členy vedoucích orgánů Českého radioklubu.

Zprávu o činnosti klubových stanic OK5SAZ a OM9AZ přednesli vedoucí operátoři Ing. Peček, OK2QX, a Géza Illés, OM8CA. K 15. 5. 2007 je např. ze stanice OK5SAZ navázáno celkem 14 053 spojení na krátkovlnných pásmech se všemi kontinenty, další pak na VKV. Celkem bylo pracováno s 285 zeměmi na světě a díky písemným urgencím v poslední době je jich 250 potvrzeno. VH také vzala na vědomí informaci, že se v červnu t.r. zúčastní značka OK5SAZ VKV FIRAC contestu z kóty Blatenský vrch. Po těchto zprávách byl dán prostor pro diskusi, ve které se probírala mj. také možnost úpravy znění stávajících stanov SRŽ, návrhy bude shromažďovat Milan Mazanec. Dále byla diskutována účast klubové stanice v Kroměříži na akci

FISAIC od 20. 9. 2007. VH také vzala na vědomí pokladní zprávy slovenské i české části SRŽ a revizní zprávu, kterou zpracoval Géza Illés.

Ing. Šmerdová seznámila účastníky s nejbližšími úkoly FISAIC a poděkovala za dobrou reprezentaci naší organizace v zahraničí. V závěru proběhla volba nových představitelů organizace SRŽ a delegace na kongres FIRAC, který se v letošním roce koná v maďarském Hajduszoboszló ve dnech 15.-19. 9. Novým prezidentem byl zvolen Karel Otava, OK1DG, viceprezidentem Peter Kozár, OM5CX; tajemník (Milan Mazanec, OK1UDN) a pokladníci (Martin Krupička, OK1JMD, František Prohaska, OM8TA) zůstávají beze změny. Delegace na kongres byla zvolena ve složení: Karel Otava, ing. Jiří Peček, Milan Mazanec a Peter Kozár, event. náhradníkem pro případ, že některý ze zvolených nebude mít možnost se zúčastnit, Martin Krupička. Příští valná hromada se uskuteční v ČR.

Ing. Jiří Peček, OK2QX,
foto OM5GU



ZAJÍMAVOSTI

- Kmitočtový regulátor na Novém Zélandě nyní chce vybírat od každého radioamatéra, který využívá převaděče, roční poplatek ve výši 50 australských dolarů; radioamatéři proti tomu silně protestují.

- Nejružnější manuály a také návrhy možných úprav nejružnějších to-

várních zařízení najdete na internetových stránkách www.modsham.com.

- RufzXP je nový počítačový program k nácvičku rychlotelegrafie. IARU převzala tento program také pro příští mezinárodní mistrovství (září 2007 v Bělehradě). Program v nové verzi je nyní schopen pracovat až do rychlostí přes 800 WPM (!) a obsahuje databázi více jak 54 000 volacích značek. Pra-

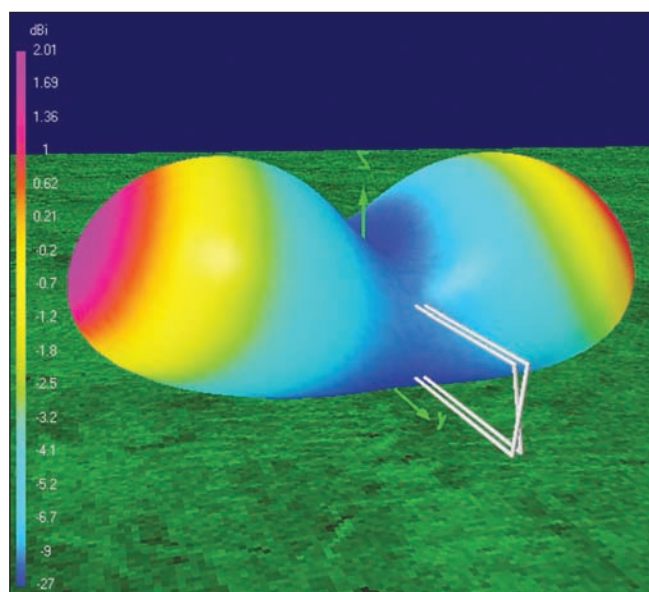
cuje s operačními systémy Windows 98 a novějšími, program můžete stáhnout na www.RufzXP.net.

- Ham Radio Deluxe - nyní již ve verzi 3.4 najdete zdarma ke stažení na hrd.hamradio.ch. Umožňuje ovládání 76 různých továrních transceiverů prostřednictvím počítače.

QX

Smyčkové antény pro pásma 160 a 80 m

(Pokračování)



Obr. 11. Vyzařovací diagram antény 2 Turn Loop v trojrozměrném zobrazení

2 Turn Loop

Pro napájení antény 2 Turn Loop koaxiálním kabelem 50 Ω bude vhodné použít čtvrtvlnný transformační úsek, zhotovený z vedení (kabelu), jehož impedance je rovna geometrickému průměru přizpůsobovaných impedancí. V tomto případě by vyhověl úsek z kabelu o impedanci 75 Ω , při výpočtu jeho délky nesmíme zapomenout brát v úvahu zkracovací činitel použitého kabelu.

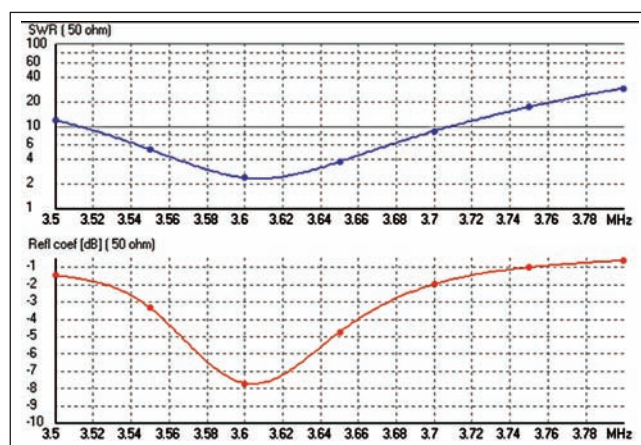
Literatura

[1] *Prack, Russell, E., K5RP: Magnetic Radiators - Low Profile Paired Verticals for HF. The ARRL Antenna Compendium, Vol. 2 (Newington, ARRL, 1989), s. 39-41.*

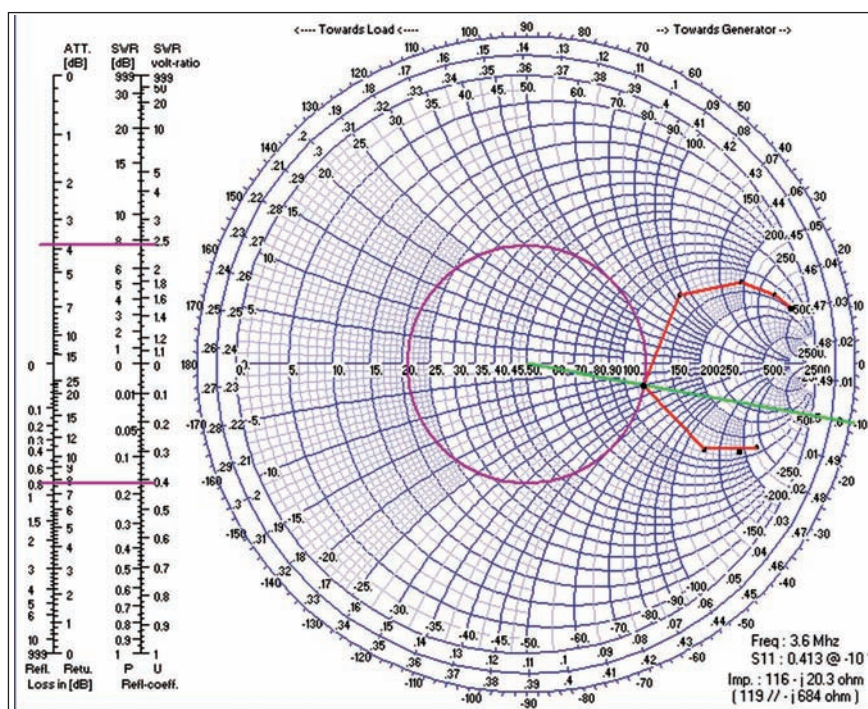
[2] *Gordon, Lew, K4VX: The Double Magnetic Slot Antenna for 80 Meters. The ARRL Antenna Compendium, Vol. 4 (Newington, ARRL, 1995), s. 18-21.*

(Pokračování)

RR



Obr. 13. Z průběhu ČSV je patrná nejen lepší širokopásmovost antény 2 Turn Loop, ale i nutnost použití přizpůsobovacího obvodu



Obr. 12. Vyšší impedance v bodě napájení a lepší širokopásmovost antény 2 Turn Loop v je patrná ze Smithova diagramu

ZAJÍMAVOSTI

● Na internetových stránkách DQSO klubu (<http://dqso.net/index>) najdete zajímavosti týkající se digitálních druhů provozu: podmínky závodů, diplomů, tabulky aktivity atp. Z našich stanic mezi první desítkou na světě byly v březnu uvedeny stanice OK1AK

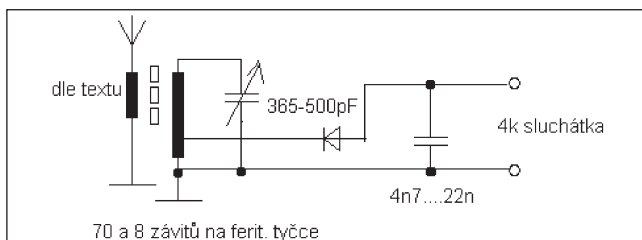
a OK2SG. Členem klubu se může stát každý radioamatér, který má vztah k digitálnímu provozu - stačí na internetu vyplnit přihlašovací formulář, který na uvedených stránkách také najdete.

● Na internetových stránkách 1. oblasti IARU je umístěn revidovaný KV Handbook v komprimovaném PDF formátu do souboru o velikosti

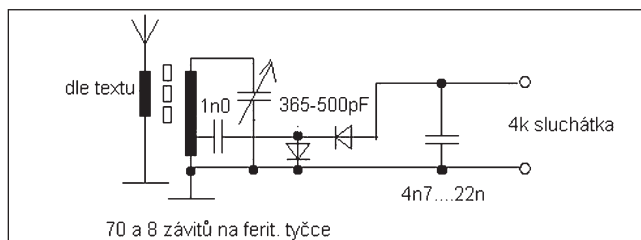
kolem 750 kB, který obsahuje všechna současná platná doporučení vztahující se k provozu na krátkých vlnách, rozdělení pásem, poslední přehled prefixů ITU (dočasně má podle něj Montenegro přidělenou skupinu E6A-E6Z), rozdělení světa na 90 zón ITU a mnoho dalších užitečných informací.

QX

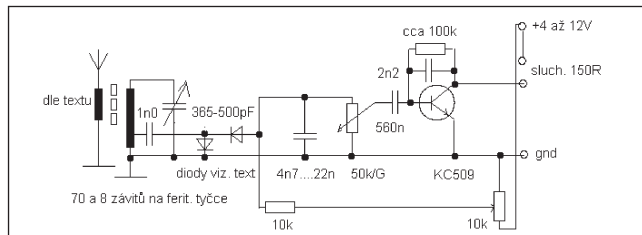
Krystalky znovu a jinak



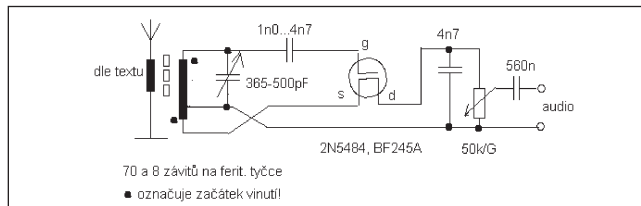
Obr. 1. Krystalka v základním zapojení



Obr. 2. Krystalka s násobičem napětí



Obr. 3. Krystalka se zesilovačem, násobičem napětí a předpětím



Obr. 4. Krystalka s JFET. Potenciometr možno nahradit transformátorem s převodem asi 20-25 kΩ/150 Ω a na něj připojit sluchátka ARF200

Nedávno mne inspiroval k zajímavým testům a zkouškám článek Boba Cultera, N7FKI [1], a též zapojení Davida W. Cripa, NE4AM. Pokud nebydlíte zrovna stovky km od nějakého SV či DV vysílače, jejich zapojení opravdu stojí za zkoušku! (Ostatně i kdyby, můžete vyzkoušet příjem i na pásmu KV, např. v pásmu 6 nebo 9 MHz!)

Ale než se dostaneme k zapojením, tak se vrátím k původní krystalkce. Protože vše záleží na kvalitě všech prvků, to, co platí pro ni, bude platit i pro další zapojení. Především potřebujeme kvalitní kondenzátor 380 až 500 pF, nejlépe vzduchový (což je problém sehnat, ale byly ve výprodeji v Hadexu duály i s převodem asi za 15 Kč kus). Další věcí je cívka: nejlépe je navinout si ji sami, a pokud to jde, tak vřlankem získaným např. ze staré cívky z ladicích obvodů či mezifrekvence elektronového přijímače. To zvláště, pokud vineme cívku na feritovou tyčku, kde navíc platí „čím tlustší a delší, tím líp“! Na feritové tyčce je podle Boba vinutí 70 a 8 závitů, nejde ale o nutnost, aby počty byly shodné, spíše o to, aby u všech cívek, ať už jsou vinuty na čemkoli, byl zachován daný poměr a směry vinutí označené tečkou. Cívku ovšem můžeme vinout i lakovaným drátem na novodurovou trubku průměru 40-65 mm (k výpočtu indukčnosti a počtu závitů s výhodou využijeme programu Mini-ring core calculator na http://www.dl5swb.de/html/mini_ring_core_calculator.htm). Pokud

nemáme možnost použít venkovní anténu délky alespoň 15-25 m, raději vyrobíme rámovou alespoň 30x30 cm, lépe tak 50x50 cm. Ta oproti „feritce“ dá neskutečně silnější signál a nakonec vazbou malou kapacitou na horní konec laděného obvodu či pomocí odbočky nebo vazebního vinutí lze připojit venkovní anténu i na rámovku. Rámovku ovšem můžete vinout i „tlustým drátem“ nebo i licnou o průměru 0,5 až 1 mm či podobně a klidně izolovaným PVC.

A ještě pro zajímavost, pokud máte jen „feritku“ a krátkou anténu: zkuste použít nikoli vazby antény vinutím, jak se dělá, tj. nějakých 15 závitů na tyčce s antény proti zemi, ale opačně: využijte vinutí pro pásmo DV coby anténí vinutí k SV cívce, stačí ho dát na druhou stranu tyčky. Krátká anténa bude mít patrně vysokou impedanci, a tak je lepší transformovat ji shora dolů právě tou DV cívkou, než cpát 10 m drátu na malé vinutí!

Základem je dostat se do pásma a „rozchodit“ základní zapojení krystalky s diodou (obr. 1), kde aspoň „něco“ uslyšíme. (To vypadá hrozně jednoduše, ale ujišťuji každého, že to tak opravdu „jen vypadá“, a jakmile se snažíte postavit krystalku daleko od silného vysílače nebo z nespolehlivého materiálu, nebudete se stačit divit, kolik problémů se objeví!) Krystalka obvykle vyžaduje vysokoohmová sluchátka (4000 nebo i více Ω), ta ale zase mívají časem odmagnetované magnety

či jinak zhoršenou citlivost (správná sluchátka se projeví tak, že když naslíníte jejich banánky a škrtnete jimi o sebe, je v nich slyšet praskot - když není, „už to není nic moc“). Faktem ale je, že mi stejně dobře chodila i sluchátka ARF200; když se zapojí oba systémy do série, mají asi 150 Ω, což je málo, ale hraje to často líp jak stará opotřebovaná 4kiloohmová! Jinou možností je použít krystalové sluchátko, co prodává Conrad (nevím o jiném dodavateli), ale zde nezapomeňte paralelně s ním zapojit odpor asi 50 až 100 kΩ, neb sluchátko je stejnosměrně neprůchozí a dioda nemá zátěž, a tak příšerně zkresluje! K další možnosti pak patří sluchátko ALS202, které taky krásně hraje, má též 150 Ω a bylo k naslouchacím přístrojům. No a ještě zbývají dvě možnosti: sehnat někde transformátor s převodem 25-20 kΩ na 32-150 Ω, což bude asi problém (podozřívám, že jde o impedance, nikoli o odpor vinutí, který byste naměřili ohmmetrem!), nebo použít zesilovač, na což stačí jeden jakýkoliv tranzistor, jedno jestli germaniový nebo křemíkový, jen mu musíte nastavit odporem do báze takový proud, aby nezkrusoval. Do kolektoru pak můžete zapojit víceméně jakákoli sluchátka, i 2x 32 Ω do série, nebo vzít výstupní transformátor ze starého tranzistorového přijímače a místo reproduktoru připojit sluchátka 2x 8 či 2x 16 Ω.

Pro počáteční testy s krystalkou doporučuji použít germaniovou diodu!

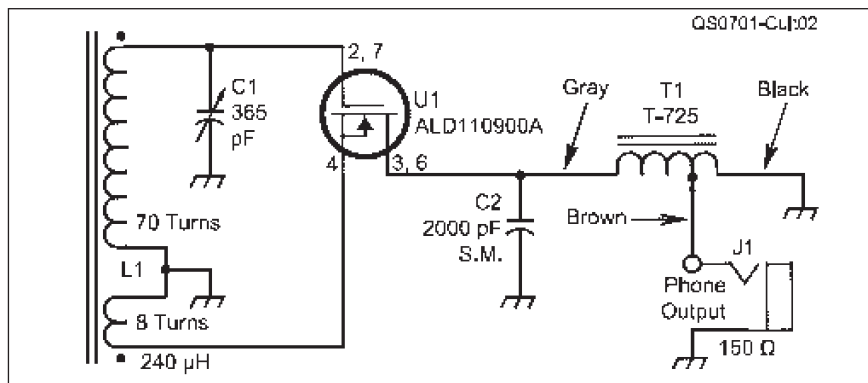
(Posléze se dovíte, proč.) Je jedno, jakou, z našich např. GA200 až GA207, 0A5, GAZ51 atd. (V GESu a GM ji ne-seženete, ale bude ji mít např. Denkl, www.denkl.cz, a patrně v Brně i Buček.) Posléze budete potřebovat ještě Schottky diody BAT46, popř. a lépe 1N5711 (ty ale mělo jen EZK). BAT46 je univerzální, 1N5711 speciálně pro detektory.

Nyní již můžete vyzkoušet různá zapojení krystalky s různými diodami - výsledky by měly vypadat asi jako v tab. 1, tj. přes všechny řeči o možnosti „normálně“ nahradit Ge diodu Schottky diodou to není pravda, přinejmenším ne, pokud jde o slabé signály! Na druhé straně pokud použijete Schottky diody s předpětím, dávají výrazně lepší výsledky jak Ge diody, byť by byly taky s předpětím. Nemusíte to ani měřit, je to znát „uchem“! Bez předpětí ovšem ani ránu, a slabší signály jsou tím víc zkreslené, čím lepší diodu použijete!

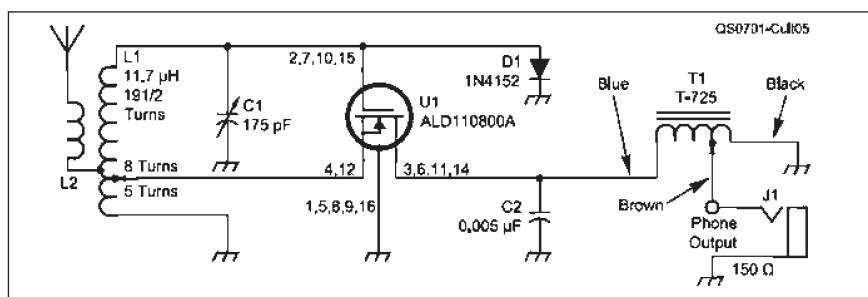
No a odsud se dostáváme k novým zapojením od Boba a Davida. Účelem krystalky je nepoužívat vnější zdroj, tj. ani pro předpětí (pomímám teď ale nf zesilovač z důvodu nedostupnosti „trafa“, vzdáleného vysílače či nevhodných sluchátek).

Začal bych Davidovým zapojením, které mne opravdu překvapilo. David zde používá na demodulaci JFET 2N5484, já jsem to zkusil s BF245A (obr. 4). Výstupní signál je nejen nezkreslený, ale i o něco silnější, jak dvě diody (coby napěťový násobič) 1N5711 s předpětím, což bylo zatím asi to nejlepší, co jsem uchem slyšel. Citlivost je taky lepší, selektivita se příliš neliší (spíše je lepší než horší). Jeden problém tu ale je: když se objeví silný impulz, zablokuje se ten JFET a neslyšíte nic: to jsem netušil a divil jsem se, co se děje. Pak je nutno chvíli počkat nebo vyzkratovat gate na zem, čímž se vybijí kondenzátor 4n7, který za to může. (Stalo se mi to např. pulzem při připojení antény apod.) Nápad dát gate na zem přes velký odpor není dobrý, neb citlivost pak spadne, a obdobně jsem nezjistil, že by bylo lepší použít pro gate regulované předpětí, neb pak sice nevznikají tyto jevy, ale citlivost je menší. Zajímavé je, že na zkušebním zapojení s „feritkou“ jsem ale nepoznal rozdíl v tom, jak byly zapojeny cívky, tj. např. jak byla pólovaná cívka do gate oproti cívce do source. Měl jsem pocit, že to hraje pořád stejně. To ale nemusí platit pro slabé signály.

A nyní se dostáváme k poslednímu zapojení od Boba Cultera (obr. 5), na-



Obr. 5. Schéma krystalky podle Boba Cultera, N7FKI. C1: 15-365 pF vzduchový otočný kondenzátor; C2: 2000 pF, keram.; J1: monojack pro sluchátka; L1: 240 mH, na feritové tyčce 19 cm, 8 záv. sekundárního vinutí na dolním konci, navinuté přes 70 záv. primárního vinutí; T1: přizpůsobovací transformátor Bogen T-725; U1: ALD110900A, dvojité mosfet



Obr. 6. Schéma zapojení krystalky s velkou citlivostí pro pásmo KV od 90 do 40 metrů. C1: 175 pF vzduchový otočný kondenzátor; C2: 5 nF keram.; D1: 1N4152 Si dioda; J1: monojack pro sluchátka; L1: vzduchová cívka 19,5 závitů, Ø 5 cm, hustota 10 závitů na 2,5 cm, odbočka na pátém a osmém závitu; L2: 9 závitů na toroidu FT 50-43; T1: přizpůsobovací transformátor Bogen T-725; U1: ALD110800APCL, quad MOSFET

Detektor	Výstupní signál	Zkreslení	Citlivost
2 Ge diody GA206	Dobrý	Nizké	Střední
S předpětím	O něco lepší	Žádné	O něco lepší
2 BAT46	Dobrý	Střední	Dobrá
S předpětím	Lepší jak Ge s před.	Žádné	Lepší jak Ge s před.
2 1N5711	Slabý	Velké	Malá
S předpětím	Lepší jak BAT s před.	Žádné	Lepší jak BAT s před.
BF245A	Výborný	Žádné	Výborná
ALD110900A	Výborný	Žádné	Nepatrně lepší jak BF

Tab. 1. Porovnání různých druhů krystalek

zvané synchronní usměrňovač (synchronous rectifier). Zapojení používá nový několikánásobný (2 nebo 4) zero-threshold-voltage MOSFET ALD 110900A nebo ALD 110800A v pouzdru, jako mají IC. (Dostupný u fy Mouser, USA.) Problémem je opět transformátor s převodem 25 kΩ/150 Ω nebo citlivé krystalové sluchátko a pochopitelně s paralelním odporem asi 25 kΩ. Čím lepší (citlivější) sluchátka, tím pochopitelně lépe! Nicméně i zde pů-

jde asi použít jednoduchý nf zesilovač, až na to, že to pak už nebude „čistá krystalka“. MOSFET sice má ochrany, ale nezapojené uvnitř a je velice citlivý, takže je záhodno, aby měl hradla chráněna extra diodou, ta se ale nijak nepodílí na zpracování signálu! (Ochrany je případně také nutno zapojit, neb diody ochrany jsou vyvedeny zvlášť!) FET bude patrně ještě citlivější na přepětí než kdysi náš KF521, co odcházel, už když se na něj člověk škaredě podíval!!

„Liškaři“ u nás nevymřou ani po meči, ani po přeslici



Vlevo: V soutěži děvčat v pásmu 144 MHz obsadila 1. a 3. místo dvě česká družstva, 2. byla Ukrajina. Vpravo: výprava ČR



Ve dnech 8. až 11. června 2007 se konalo pění DARC v německém Hornerdorfu/Sachsenu Mistrovství I. regionu IARU v rádiovém orientačním běhu žáků (ARDF - Amateur Radio Direction Finding), neboli lidově „honu na lišku“. Soutěží se v kategoriích W15 (děvčata do 15 let) a M15 (chlapci do 15 let). Každá země může postavit v každé kategorii dva tříčlenné týmy, což naše země plně využila stejně jako Ukrajina, ostatní země (celekem 11 zúčastněných zemí) vyslaly po jednom týmu do každé kategorie, ještě Sloven-

sko vyslalo dva týmy do kategorie chlapců. Česká výprava byla jednoznačně nejúspěšnější a přivezla domů celkem 5 zlatých, 4 stříbrné a 5 bronzových medailí.

O úrovni žákovského umění „běhat lišku“ v našich končinách svědčí např. výsledné časy nejlepších tří závodníků v kat. M15 v pásmu 3,5 MHz (6 kontrol, trať dlouhá vzdušnou čarou 6,3 km): 1. Ondřej Šimáček, OK, 47'15; 2. Václav Černík, OK, 47'21, 3. Martin Košut, OM, 47'22 min. Podrobnosti na: <http://www.darc.de/ardf>. (TNX OK2VF)



Václav Černík si dobíhá pro bronzovou medaili v pásmu 144 MHz

Bob používá sluchátka s 122 dB SPL/mW, což u nás asi hned tak nenajdete. Ovšem pak lze na takovou krystalku poslouchat i v pásmu KV, jak ukazuje další zapojení (obr. 6). Též píše, že lze slyšet i signály jejichž energie je menší jak $1 \mu\text{W}$!! (Ovšem to platí s kvalitními sluchátky a navíc ne pro časté návštěvníky diskoték, house-party apod., kteří obyčejně posleze neslyší ani výkony ve wattch...)

Pokud nemáte vhodná sluchátka a transformátor, zapojte tedy místo „trať“ potenciometr 25k/G coby regulátor hlasitosti (běžec bude výstup) nějakého nf zesilovače. Předem je ovšem nutné zapojit taky ochrany a ostatní příklady ke všem nožkám a teprve pak tam zasunout MOSFET. Příjímáček by se měl rozehrát bez problémů, navíc zde neexistuje problém s nabíjením kondenzátoru v gate, neb tu žádný není. Parametry jsou srovnatelné s BF245, ale zdá se, že citlivost je o něco málo lepší, ač síla výstupního audiosignálu ne. (Jinak řečeno slabší stanice hrají

hlasitěji, silnější jsou stejné nebo nepatrně slabší jak s BF245.) Dva FETy hrají také hlasitěji, než když zkusíte jen jeden, ovšem všechny tyto efekty mohou být vlivem přizpůsobení fetu jak k „feritce“, tak sluchátek na jeho výstup. S 30 m drátu slyším přes den asi 4-5 stanic v pásmu SV a to v Brně není žádná místní stanice! (Na diody coby násobič bez předpětí tak dvě, a to ještě silou vůle). Ke sluchátkům ARF200 ovšem používám jednoduchý jednotranzistorový zesilovač - řekl bych, že tak asi vyrovná rozdíl citli-

vosti mezi ARF a tím, co používá jako sluchátka Bob.

Závěrem děkuji Bobu Culterovi za zdarma zaslané MOSFETY na moje testy!

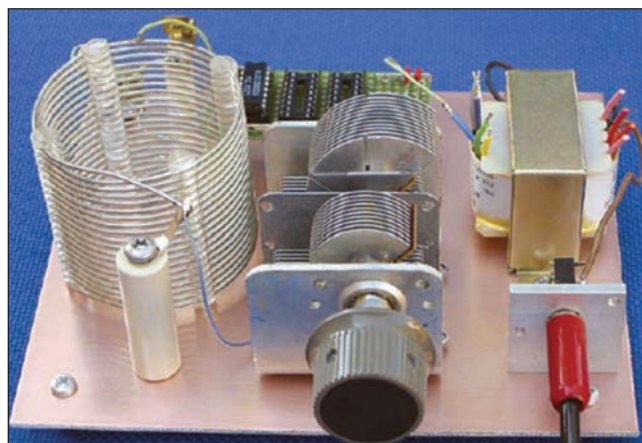
Prameny

[1] QST. Jan 2007, s. 31-33.

[2] <http://krysatec-labs.benghi.org/phprsr/view.php?cisloclanku=2007060701>

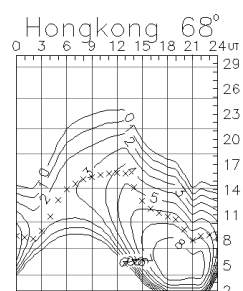
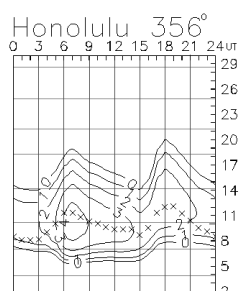
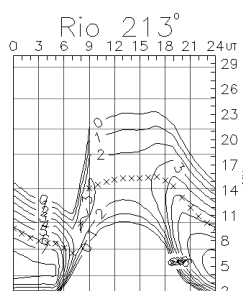
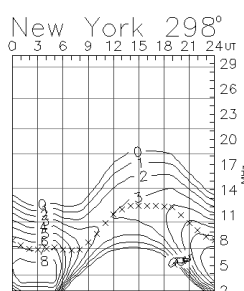
-jse-

Obr. 7. Fotografie krystalky pro KV 90 - 40 m, kterou vyrobil Bob Culter, N7FKI



Předpověď podmínek šíření KV na srpen

Ing. František Janda, OK1HH



I nadále vše nasvědčuje tomu, že jedenáctiletý sluneční cyklus projde minimem až napřesrok, patrně v březnu. Dříve těžko, protože stále ještě nepozorujeme skvrny s opačnou magnetickou polaritou ve vyšších vzdálenostech od rovníku, které zpravidla počátek nového cyklu předcházejí. Nic na tom nemění ani poslední předpověď z NOAA/SEC (<http://www.sec.noaa.gov/ftpdir/latest/Predict.txt> z 6. 6.), kladoucí minimum čísla skvrn již na letošní březen a minimum slunečního toku na červenec, ani mírně realističtější předpovědi z SIDC (<http://sidc.be/html/SWAPP/monthlybulletin/monthlybull0507.PDF>) a IPS (<http://www.ips.gov.au/Solar/1/6>).

Pro předpověď podmínek šíření krátkých vln na srpen by mělo optimálně vyhovovat číslo skvrn $R = 6$ (resp. sluneční tok $SF = 68$). Z hlavních předpovědních center jsme naposledy dostali tato čísla: SEC $R = 12,0$ (uvnitř konfidenčního intervalu $0,0 - 24,0$), IPS $R = 9,4 \pm 12$ a SIDC $R = 5$ pro klasickou a $R = 2$ pro kombinovanou předpovědní metodu.

V minimu slunečního cyklu i v letním období je vzdálenost mezi MUF a LUHF nejmenší. Léto v ionosféře ale pomalu končí, a proto se v srpnu budou dny s nízkými nejvyššími a vyso-

kými nejnižšími použitelnými kmitočty nepravidelně střídát s obdobími s větší dynamikou vývoje. Překvapení ve formě občasné zvýšené aktivity sporadické vrstvy E a z ní plynoucích možností navázat spojení budou sice méně častá, ale zdaleka nikoli vyloučená. Obvyklé předpovědní grafy jsou počítány pro průměrný vývoj a vlivy Es tudíž berou v úvahu jen v malé míře. Nalezneme je jako obvykle na <http://ok1hh.sweb.cz/Aug07/>. Stručnou analýzu jsme minule skončili popisem zhoršení podmínek v záporné fázi poruchy ve dnech 23. – 24. 5. To jsme již naplno vkročili do letošní velmi bohaté sezóny sporadické vrstvy E, která místy znesnadňovala a jindy naopak usnadňovala spojení na delších pásmech KV i stanicím QRP. Daleko zajímavějším důsledkem ale byla otevření na kratším konci KV a ještě více na delších pásmech VKV – zejména 50 a 144 MHz. Zatímco na dvoumetru poskytovala sporadická vrstva E téměř obden spojení DX po Evropě a jejím blízkém okolí, šestimetrové pásmo se navzdory minimální sluneční aktivitě často stávalo pásmem DX, otevírajícím se ze střední Evropy přes Atlantik a výjimečně i do Japonska. Přehledné mapy uskutečněných spojení najdeme na <http://vhf-contest.com/>.

Podmínky šíření na většině pásmech KV odpovídaly nízké sluneční aktivitě na úrovni minima jedenáctiletého cyklu, přesto ale docházelo k příjemným překvapením. Největším z nich byla jí rozsáhlá skupina skvrn, která se 1. 6. vynořila zpoza východního okraje slunečního disku (obr. 1) a ještě týž den dala najevo své další úmysly třemi středně mohutnými erupcemi. Sluneční tok vystoupil 3. 6. až na 87 s.f.u. současně se vzrůstem plochy skupiny na 540 miliónů povrchu disku (kdy již lze skvrny pozorovat pouhým okem). Shodou okolností týž den zesílil i sluneční vítr, a tak jsme byli svědky zlepšení ve večerní kladné fázi poruchy. Díky vyšší sluneční radiaci bylo zotavení z poruchy rychlé, a proto byly od 5. 6. podmínky šíření opět nadprůměrně dobré. Zhoršily se až od 14. 6., kdy začal k zemi vanout zesílený sluneční vítr od zmíněné aktivní oblasti, jež se mezitím posunula přes centrální meridián. Porucha nebyla ani mohutná, ani dlouhá, a tak od 16. 6. se podmínky zlepšily, i když nepřilíš výrazně. V dalším vývoji hrála opět hlavní roli sporadická vrstva E, která umožnila nejvíce spojení DX v pásmech VKV 19. 6. a jen o málo pozadu zůstal vývoj ve dnech 28. 5., 5. 6., 13. a 14. 6., resp. ještě 22. 6. a 25. 6.

Vývoj v květnu ukazují obvyklé řady denních indexů. Měření slunečního toku (výkonového toku slunečního šumu na vlnové délce 10,7 cm) v Pentictonu dala tyto údaje: 86, 87, 83, 83, 81, 78, 76, 73, 72, 71, 72, 71, 74, 73, 77, 77, 77, 76, 75, 74, 73, 72, 70, 70, 68, 67, 69, 70, 71 a 75, v průměru 74,5 s.f.u. Geomagnetická observatoř ve Wingstu stanovila následující indexy A_k : 7, 2, 6, 3, 2, 1, 21, 16, 6, 5, 5, 3, 2, 4, 6, 4, 8, 23, 18, 10, 7, 19, 32, 30, 19, 16, 14, 4, 6, 4a5, v průměru pouze 9,9. Průměr čísla skvrn za květen byl $R = 11,7$ a s jeho pomocí získáme vyhlazený průměr za listopad 2006: $R_{12} = 12,7$.

OK1HH



Obr. 1. Rozsáhlá skupina slunečních skvrn, která se překvapivě 1. 6. vynořila zpoza východního okraje slunečního disku, nesla číslo 960. Zde je její snímek v maximu vývoje z 5. 6. 2007 ve fotosféře (Snímek pochází z Ondřejova (Astronomický ústav Akademie věd České republiky, v. v. i.)

Expedice na Nové Hebridy - Republika Vanuatu, červenec 2007

Ostrůvky patří k této relativně mladé republice, která získala samostatnost 30. 7. 1980, najdeme na mapách severovýchodně od Austrálie. Celkem Vanuatu zahrnuje více jak 80 ostrovů sopečného původu, z nichž většina (65) je neobydlených. Do roku 1980 ostrovy byly anglo-francouzským kondominiem a francouzští radioamatéři odtamtud pracovali do roku 1980 pod prefixem FU8. Pověšinou se jedná o hornaté ostrovy s nejvyšším vrcholem Tabwemasana vystupujícím do výše 1877 m. Od listopadu do dubna trpí Vanuatu tropickými lijáky, podnebí je tropické, jsou tam častá menší zemětřesení, občas přímořské oblasti zaplaví vlny tsunami. Většina z přibližně 210 000 obyvatel žije na venkově a živí se (65 %) primitivním zemědělstvím. Na ostrovech vysílá jedna TV stanice a dvě rozhlasové AM stanice, dále několik komerčních a zpravodajský kanál BBC na FM.

Rozlohou je největším ostrovem Espiritu Santo, hlavní město Port Vila leží

na ostrově Efate. Zajímavostí je, že Polsko je po Thajsku a Indii největším exportním partnerem této republiky. V poslední době, po vybudování tří letišť s pevným povrchem se daří turistice, což má příznivý vliv na ekonomiku, i když země je silně zadlužená. Každoročně zemi nyní navštíví asi 60 000 turistů. Jižně od ostrovů, které jsou součástí Vanuatu, leží ještě dva ostrovy - Matthew a Hunter, na které si dělá nárok jak Republika Vanuatu, tak Francie a spor není dodnes vyřešen.

Z hlediska radioamatérů se nejedná o obzvlášť vzácnou zemi, poslední expedice YJ8ADX, se kterou bylo možné od nás poměrně snadno navázat spojení od 3,5 do 21 MHz, proběhla v březnu 2006; bohužel doposud (konec května 2007) neposlala QSL přes byro... V letošním roce, od poloviny července, navštíví tyto ostrovy W0CZE ještě s dalším operátorem.

QX

Obr. 1. Mapa a vlajka Vanuatu



Ze zahraničních radioamatérských časopisů

Radio (ruské) 4/2007 [INT]: Kosmonauté-radioamatéři. Indikátor navedení satelitní antény. Nové kanálové voliče pro digitální TV příjem. Elektronkový nf zesilovač 1200 W. Stereofonní nf zesilovač. Počítačová měřicí souprava. Převodník formátu PCAD na grafické formáty. Využití mikroprocesorů řady AduC70xx. Jednoduchý programátor pro AVR. Malo-rozměrový impulsní zdroj napětí. Měřič kapacity baterií. Napěťové zdroje pro luminiscenční zdroje světla. Pro začátečníky: šumový generátor, indikace otevřených dveří, automatický nabíječ akumulátorů, jednoduchý nf zesilovač. Majáky na KV. Technické charakteristiky amatérských stanic. Jednoduchá pastička pro telegrafii. S-metry. Anténní blok pro 1260 MHz.

CQ (radioamatérský časopis USA) 5/2007 [INT]: Zpráva o expedici VU7LD „z prvé ruky“. Výsledky CQ WW RTTY DX 2006. PSV můstky a měření. Víkend na mobilu. Detektor maxima, umělá zátěž. Srovnání anténních tunerů. Softwarově definovaný přijímač a panoramatický adaptor. Diplomový program Dánska. Vzpomínky N6ZZ.

QST 5/07 [RED, CRK, INT]: Ovládání amatérské stanice odkudkoliv na světě. Napájení dvou antén jedním napájecím (dvou-

prvkový Quad pro 12 a 17 m). Praktické zobrazení Fourierových funkcí počítačem. Úvodní lekce k využití freeware VinDRM. Popisy nových zařízení: KV zesilovač Alpha 8100, Alinco DJ-V17T pro 2 m. Zprávy z ARRL. Digitální provoz přináší úspěchy při MS spojeních. Amatérský provoz v nouzových situacích. Nebojte se údajů v decibelech. Mikrofonní port pro digitální módy přes zvukovou kartu. Letošní podmínky IARU HF Championship. Výsledky ARRL-EME 2006.

Krotkofalowiec Polski 5/2007 [INT]: SP contest 2007. Nechceme PLC! Piastowski klub - 40 let. Sjezd PK RVG (polský digiklub). Komentář k závodům SP-K 2006. Fejeton hamspiritový. Fórum mladých. Indický host (VU3MY) v Polsku.

Radio T9 (Bosna-Hercegovina) 3-4/2007 [CRK]: Wi-Fi - dá se použít? Systém trvalého napájení. Dvoucestný usměrňovač sinusových napětí. KV přijímač pro 80, 40 a 20 m (pokrač.). Pásmový filtr pro 2 m. Elektronická kostka. Byli jsme hosty v TV show. Charakteristiky dvojitého quadu se třemi reflektory. Výpočet vzdálenosti prvků antény. Invertované L pro 160 m. Nové komunikační technologie. Zasedání 1. oblasti IARU.

RadCom (Velká Británie) 4/2007 [RED, CRK]: Výroční zpráva RSGB. Novinky

pro každého. Úvod do techniky spojení EME. Prvých sto DXCC zemí (pokrač.). Projekt transvertoru 2/10 m. Širokopásmová vertikální anténa 1 až 60 MHz. Přijímač pro ROB (ARDF) na 80 m. Handbook pro ROB závodníky. Technické zajímavosti. Smekáme před těmi, co jsou členy RSGB více jak 50 let bez přerušení.

Radioamator (ukrajinský dvouměsíčník) 2/2007 [CRK]: Zpětnovazební přijímač se vstupním vf zesilovačem pro impulsní signály. Modernizace a opravy akustických částí obyčejných přijímačů. Externí TV tuner, jiné využití starého monitoru. Opravy televizorů AKAI 2107. Bytová rezonanční anténa pro 12 kanálů. Zesilovač k telefonnímu zvonku. Číslicový miliampérmetr. Ovládání s časovačem. Úpravy akumulátorového voltmetru. Problémy s elektrolytickými kondenzátory a jejich odstraňování. Expedice na ostrov Besedycha. Dálkové ovládání telefonu zvukem. Co obsahuje mobilní telefon.

Amateur Radio Magazine (australský bulletin) 5/2007 [INT]: Rekordy ATV. Mezinárodní týden provozu z majáků pro lodní dopravu. YL setkání v Indii. QSL ve sbírce WIA. Hybridní vertikální anténa pro 160/80 m. Indikátor směřování antény. Test a popis FT-2000.

JPK

Vysíláme na radioamatérských pásmech II

Provoz v závodech

(Pokračování)

Nakonec nemusíte volat ty stanice, které vysílají nejrychleji - některé to ve světových závodech s rychlostí přehánějí a problém s přečtením značky a kódu mají pak i ostrilejší borci. Když vás taková stanice sama zavolá „fofrem“ a nepřečetli jste značku, nebojte se vyslat „? QRS“. Určitě pak zpomalí do přijatelného tempa.

Pokud pracujete s počítačem a všechna spojení zapisujete do speciálního programu, pak několik minut po skončení závodu máte vždy připraven hoto-vý deník k odeslání; dnes jen malé procento radioamatérů posílá deník poštou - většinou jde vše prostřednictvím internetu. Já sám využívám závodní deník N6TR - kdysi jsem se jej naučil nejen používat, ale i konfigurovat, takže mohu jakýkoliv závod s jeho pomocí odvyšlat. Pamatuje, že nezáleželo ani tak moc na tom, jaký program používáte, ale jak jej umíte obsluhovat. Jistě existují mnohé dokonalejší (u N6TR mají někteří radioamatéři problém s Windows XP, které si již nedokážou s mnoha programy psanými pro DOS poradit - hlavně pokud se týká klíčování přes sériový port - ale i zde pravděpodobně záleží na typu MB a procesoru), takže pokud u stanice využíváte některý poslední model počítače a s tímto problémem jste se setkali, musíte si nechat poradit od někoho jiného (prý je dobrý Logger od N1MM). Pokud by měl někdo zájem o poslední testovanou verzi N6TR, mohu ji zaslat internetem, včetně základních konfigurací snad pro všechny závody, které jsou pro OK/OM amatéry zajímavé. Sám jsem si vyzkoušel, že pro zdatného závodníka znamená použití počítače v telegrafním závodě nárůst spojení (aniž by měnil něco na staničním vybavení - antény, TRX ap.) o asi 30 %, u začátečníka, který již zvládl alespoň základní obsluhu, nejméně o 50 %.

Někteří závodníci využívají v závodech všech technických vymožeností - sledují cluster a složité závodní programy pak samy upozorňují, když se objeví hlášení o stanici, která by znamenala násobič. Ale v prestižních závodech jsou pro takové stanice vy-psány samostatné kategorie, takže pokud stanice nepodvádí, soutěží pak se „sobě rovnými“. Na druhé straně není dobré úplně nechat stranou tužku a papír - já sám si čas od času odvyšlám některý závod bez pomoci počítače,

jinak bych ztratil pohotovost při zápisu rychlých spojení do papírového deníku, a přesto, že ve většině závodů pracuji s počítačem, vždy mám pro některé případy vedle klávesnice připraven papír, pero a pastičku - v každém závodě se vyskytne situace, že je rychlejší tyto použít, když vám někdo něco oznamuje nebo když žádá nějakou informaci či vysvětlení, doplnění apod.

Nakonec několik rad pro ty, kteří se již rozhodli provoz v nějakém závodě vyzkoušet:

- Nepouštějte se do závodu s obyčejným klíčem! Nervozita udělá své a není nic horšího, než když vysíláte nepravidelně nebo s chybami (což platí obecně, nejen pro závody). Jak si má např. protistanice vybrat, když dáte značku třeba třikrát, ale pokaždé (díky špatnému klíčování) jinak?!

- Využijte každou minutu závodu! Znamená to nejen vše si předem řádně připravit, předem odzkoušet konfiguraci programu pro daný závod, v závodě již nezdržovat ani sebe, ani protistanice žádnými pozdravy, známé stanice oslo-vováním jménem (některé programy obsahují i jména operátorů stanic, které se závodů často účastní), zdlouhavým děkováním, opakováním kódu ap. Obvykle ze způsobu, jak se vám stanice ozvala, při delší praxi intuitivně vycítíte, komu je třeba předat report dvakrát.

- Naučte se používat zkrácené číslice 0 (jako T) a 9 (jako N), naopak nedávejte 1 jako A (ale počítejte s tím, že některé protistanice to dávají).

Dnes vypadá telegrafní spojení v závodě nejčastěji takto:

TEST DE K1XX
OK1AB

OK1AB 5NN T24

RR 5NN T14

TU TEST DE K1XX ... a to již volají další stanice.

- Pokud bezpečně nevíte, že stanice odpovídá vám, vyčkejte - pokud byl kód skutečně pro vás, ona vše i s vaší značkou určitě zopakuje. Stále častěji se v denících vyskytují spojení, která nebyla uskutečněna právě proto, že stanice se jen domnívala, že předávaný kód je pro ni, a odpoví „do prázdná“. Nebo voláte stanici a ta odpoví, že jste spojení již měli - zapsala si do počítačového deníku některé z vašich předchozích spojení, které jste měli s jinou stanicí. To dělají hlavně ty stanice, které používají i při telegrafii široký filtr, slyší vaše spojení, které navazujete třeba 500 Hz „vedle“ a domnívá se, že předávaný kód



Dekorační závodník je z Nového Zélandu

je pro ni - předtím totiž na vaši výzvu také odpovídala, a komu odpovídáte, nepobrala; zatím co vy, díky použitému úzkému CW filtru ani netušíte, že vám ještě nějaká další stanice odpovídala.

- Je nezbytné používat hlavně při telegrafii úzké filtry a ladit se přesně na kmitočet protistanice. Uvědomte si, že když se naladíte třeba jen 100 Hz mimo vysílaný signál a navíc na „potlačenou stranu“, protistanice - pokud používá úzký filtr (obvykle kolem 300 Hz) - nemá šanci, aby vás slyšela. U posledních modelů transceiverů je přesné naladění možné sledovat i opticky na displeji. U všech továrních zařízení pak platí, že správně naladění jste tehdy, když vlastní odposlechový tón má stejnou výšku jako tón signálu protistanice. Hlavně stanice, které používají i na telegrafii jen SSB filtr, trpí často špatným naladěním (pro některé naše značky je to dokonce typické) a co z toho vzniká, je popsáno v předchozím odstavci.

- Zásadně po předání vlastního kódu již nedávejte žádné další zkratky a kód předávejte jen jednou!! Většina stanic jen čeká na předání posledního předpokládaného znaku (číslice či písmena) a okamžitě předává svůj kód, nebo začíná znovu dávat výzvu. Může se pak stát, že neslyšíte prvou část pro vás určeného kódu, nebo potvrzení správného přijetí vaší relace.

- Pokud máte malý výkon (a pro závody je i 100 W ze základního transceiveru oproti smečce dravců málo), hlavně v první polovině závodu se snažte právě tyhle silné stanice sami volat a později, ve druhé polovině závodu, se ladte při volání vlastní výzvy do méně obsazované části pásma.

(Pokračování)

QX

Seznam inzerentů AR7/2007

BEN - technická literatura	8
DEXON	22
Elektrosound	6
ZAR - stavebnice a moduly	6
JABLOTRON - elektrické zabezpečení objektů	13
KOŘÍNEK	6
Stavebnice	34
Prodance	..II. strana obálky

Pozvánka do Vojenského technického muzea v Lešanech

VOJENSKÝ HISTORICKÝ ÚSTAV PRAHA
VOJENSKÉ TECHNICKÉ MUZEUM LEŠANY

NÁČELNÍK SPOJOVACÍHO VOJSKA AČR

Vás zvou na

DEN SPOJOVACÍHO VOJSKA V LEŠANECH

U TÝNCE NAD SÁZAVOU

SLAVNOSTNÍ OTEVŘENÍ NOVÉ EXPOZICE
K 90. VÝROČÍ VZNIKU SPOJOVACÍHO VOJSKA

SRAZ RADIOAMATÉRŮ, DYNAMICKÉ I STATICKÉ UKÁZKY HISTORIE
A SOUČASNOSTI SPOJOVACÍHO VOJSKA

mediální partneři

neděle 30. září 2007

MUZEUM OTEVŘENO OD 9.30

VSTUP ZDARMA

www.vhu.cz

Mezi obcemi Krhanice a Lešany u Týnce nad Sázavou se v prostoru bývalých dělostřeleckých kasáren nachází od r. 1996 expozice Vojenského technického muzea Lešany. Od letošního roku bude v lešanském muzeu otevřena **stálá expozice vojenské spojovací techniky** na ploše 200 m², kde si mohou návštěvníci prohlédnout spojovací techniku od dob Rakousko-Uherska až po tu dnešní.

V **neděli 30. září 2007** proběhne v lešanském muzeu velkolepý **Den spojovacího vojska**, kde budou k vi-

dění kromě spojařských exponátů ve stálé expozici také **vojenští spojaři v akci**: ukázky historických způsobů přenosu zpráv a výstavba a provoz moderního rádiového spojovacího uzlu.

Stručný popis veřejné dopravy do Lešan: vlakem ze stanice Praha hl. n. nebo Praha - Vršovice nebo Praha - Braník směr Týnec nad Sázavou do stanice Krhanice a dále 500 m pěšky přes most do muzea. V červenci a srpnu je muzeum otevřeno od středy do neděle (včetně) od 9 do 17 h, v září jen v sobotu a v neděli. Vstup je zdarma.

Občerstvení je možno obstarat přímo v areálu muzea.

Zájemce o vojenskou techniku upozorňujeme ještě na další blížící se velkou akci v muzeu v Lešanech, a sice **5. tankový den**, který se koná v **sobotu 1. září 2007** tamtéž, s ukázkami tankové techniky v pohybu a v boji. Vstup rovněž zdarma.

Informace: www.vhu.cz,
E-mail: museum@army.cz,
tel.: 973 236 902, 317 702 123.